Dr. Koerler

[Na]turwissenschaftliche Elementarbücher.

Thierkunde

von

Oscar Schmidt,
Professor der Zoologie an der Universität Straßburg i/E.

Mit Abbildungen.

Straßburg,
Verlag von Karl J. Trübner.
1878.

Naturwissenschaftliche Elementarbücher

für den ersten Unterricht
in Elementar-, Mittel-, Real- und Töchterschulen,
herausgegeben von T. H. Huxley, H. E. Roscoe
und Balfour Stewart.

Rechtmäßige deutsche Ausgabe.

Chemie von H. E. Roscoe, Professor der Chemie in Manchester. Deutsche Ausgabe besorgt von F. Rose, Professor der Chemie an der Universität Straßburg. Mit Abbildungen. Zweite Auflage, gebunden. . . . 80 Pfg.

Physik von Balfour Stewart, Professor der Physik in Manchester. Deutsche Ausgabe besorgt von E. Warburg, Prof. der Physik an der Universität Freiburg i/B. Mit Abbildungen, gebunden . . . . . . 80 Pfg.

Astronomie von Norman Lockyer. Deutsche Ausgabe besorgt von A. Winnecke, Professor der Astronomie an der Universität Straßburg. Mit Abbild., geb. 80 Pfg.

Physikalische Geographie von A. Geikie, Professor der Geologie an der Universität Edinburg. Deutsche Ausgabe besorgt von Oscar Schmidt, Professor an der Universität Straßburg. Mit Abbildungen, geb. 80 Pfg.

Geologie von A. Geikie, Professor der Geologie an der Universität Edinburg. Deutsche Ausgabe besorgt von Oscar Schmidt, Professor an der Universität Straßburg. Mit Abbildungen, gebunden . . . . 80 Pfg.

Naturwissenschaftliche Elementarbücher.

Deutsche Original-Reihe
herausgegeben von Oscar Schmidt und H. A. de Bary,
Professoren an der Universität Straßburg.

Thierkunde von Oscar Schmidt, Professor der Zoologie an der Universität Straßburg. Mit 45 Abbildungen. 80 Pf.

Botanik von H. A. de Bary, Professor der Botanik an der Universität Straßburg. (In Vorbereitung.)

Naturwissenschaftliche Elementarbücher.

Thierkunde

von

Oscar Schmidt,

Professor der Zoologie an der Universität Straßburg i/E.

Mit Abbildungen.

Straßburg,
Verlag von Karl J. Trübner.
1878.

Straßburg, Druck von G. Fischbach. — 3436

Vorwort.

Den naturwissenschaftlichen Elementarbüchern englischer Naturforscher, deren deutsche Ausgabe von einigen meiner Collegen und mir bearbeitet wurde, reiht sich diese Thierkunde als deutsches Original an.

Warum sich für dieses Gebiet kein englischer Verfasser gefunden, weiß ich nicht. Der Grund liegt wohl kaum im Mangel des Bedürfnisses; denn das Bedürfniß, der belebten Welt näher zu treten, macht sich für den angehenden Schüler mindestens eben so stark geltend, wie dasjenige nach dem Verständniß der Erscheinungen der unbelebten Natur. Auch sehen wir jetzt fast überall der Thier- und Pflanzenkunde eine Stelle im Lehrplan eingeräumt. Aber, um uns auf das Thierreich zu beschränken, die Masse der Einzelnheiten, die überwältigende Fülle der Lebenserscheinungen, hat gewöhnlich die Folge gehabt, daß dem Schüler zugemuthet wird, das Ganze systematisch zu überblicken, ehe er die Anleitung empfing, durch eigenes Beobachten sich für das Wesen der Systematik vorzubereiten. Oder der Unterricht schlägt in's Gegentheil um, geht völlig in ermüdenden Einzelbeschreibungen auf und verfehlt auch so das Ziel, schon den jungen Geist im Kreise des Nächstliegenden an das Urtheilen und Zusammenfassen zu gewöhnen.

Doch ich will nicht wiederholen, was ich schon bei Gelegenheit der deutschen Ausgabe der Geologie und der physicalischen Geographie gesagt habe. Ich hege den Wunsch, daß auch dieses Büchlein sich gleich seinen Vorgängern viele Freunde erwerben möge.

Ungefähr die Hälfte der in demselben vorkommenden Umrisse sind Morse's First Book of Zoology entnommen, von welchem inzwischen auch eine deutsche Uebersetzung (Stuttgart, bei Auerbach) erschienen ist.

Straßburg, im Februar 1878.

Oscar Schmidt.

Inhaltsverzeichniß.

Thierkunde.

Steine. — Pflanzen. — Thiere.

1. Warum stehen ein Rosenstock und eine Gans näher zu einander, als zu einem Kalkstein oder Kiesel? Jedes Kind weiß, wird die Antwort sein, daß jene beiden leben, die Steine aber leblose Körper sind. Die Antwort ist richtig, befriedigt aber nicht, denn nun muß ich erklären was „Leben" heißt. Wir gewinnen diese Erklärung, wenn wir uns alle die im alltäglichen Verkehr gemachten Beobachtungen über das Dasein des Rosenstockes und der Gans rasch ins Gedächtniß zurückrufen und mit den am Stein gewonnenen Erfahrungen vergleichen.

2. Der Rosenstock ist aus einem kleinen Samenkorn hervorgegangen, wie die Gans aus einem Ei, das, wie uns vielleicht in der Küche gezeigt werden kann, einmal auch nicht größer als jenes Samenkorn war. Rosenstock und Gans sind allmälig aus jenen einfacheren Anfängen zu den aus mannigfaltigen Theilen bestehenden Körpern geworden, sie haben sich aus Samenkorn und Ei entwickelt. Sie sind gewachsen, indem sie Nahrung aufnahmen, die Pflanze vermittelst der auffaugenden Wurzeln, das Thier durch den Mund in den Darmcanal. Beide Körper wachsen aber nur, bis sie eine bestimmte Stufe erreicht haben. Auf dieser verharren sie eine Zeit, während welcher der Rosenstock durch Neubildung von Samenkörnern und Absenkern

für das Dasein künftiger Rosenstöcke, die Gans durch Eier für den Fortbestand von Gänsen gesorgt zu haben pflegt. Dann stirbt der Rosenstock so gut wie die Gans ab, wenn letztere nicht schon früher eines gewaltsamen Todes verstorben ist. Dieses Sich-Entwickeln, Sich-Nähren, Wachsen und Vergehen macht einen so mächtigen Eindruck auf uns, daß wir deshalb Rosenstock und Gans, oder das geringste Moos, wie das gewaltigste Thier dem Stein gegenüber stellen. Denn die Entstehung dieser letztern (Chemie, 23; Geologie an vielen Stellen) hat gar keine Aehnlichkeit mit der Entstehung oder Entwicklung aus dem Keim oder Ei. Sie nehmen keine Nahrung auf; sie verändern sich nicht, wenn sie nicht etwa durch äußere Gewalt zerrieben oder zersprengt werden, oder an der Luft verwittern.

Statt des Rosenstockes und der Gans stehen uns Tausende von anderen Beispielen zu Gebot. Alle Naturkörper, welche durch Nahrungsaufnahme wachsen, um dann wieder zu verfallen und zu vergehen, nennen wir lebendig; es sind die Pflanzen und Thiere.

3. Wir wollen nun zwei Thiere mit einander vergleichen, um zu sehen warum wir sie, den Pflanzen gegenüber, mit dem gemeinsamen Namen der Thiere bezeichnen. Vorher aber wollen wir noch eine Mahnung an uns ergehen lassen, die Behandlung aller künftig von uns zu beobachtenden Thiere betreffend.

Wir werden, um die Thiere kennen zu lernen, nie ein Thier quälen. Freilich werden wir nicht umhin können, manches Insect, Krebse und Schnecken von der nächsten Wiese und aus dem benachbarten Gewässer zu tödten, um sie gründlicher nach Gliederung und Bau zu betrachten. Wir werden aber das Insect nicht, wie so häufig geschieht, mit einer Nadel durchspießen und es unter Schmerzen tage-

lang absterben lassen. Wir werden nicht an der lebendigen Muschel die Schale ab= und ausbrechen, sondern diese nothwendigen Opfer des Wissensdurstes in Aether, Spiritus oder kochendem Wasser so schnell als möglich für unsere Zwecke zurichten. Die Gleichgültigkeit gegen das Leben und die Schmerzen des Thiers ist eine Rohheit, deren wir uns nicht schuldig machen.

4. Wir wollen also zwei Thiere mit einander vergleichen, und wählen Schwein und Wegeschnecke. Es spricht sich gar schnell aus, daß die verachtete Wegeschnecke so volles Anrecht auf die Bezeichnung als Thier hat, wie das nützliche Schwein, und so verständigen wir uns auch leicht über die Gründe dazu. Sie bewegen sich und suchen ihre Nahrung. Dieselbe wird in einen Darmcanal aufgenommen. Die brauchbaren Theile der Nahrung werden verdaut, die unbrauchbaren ausgeschieden. Beide athmen

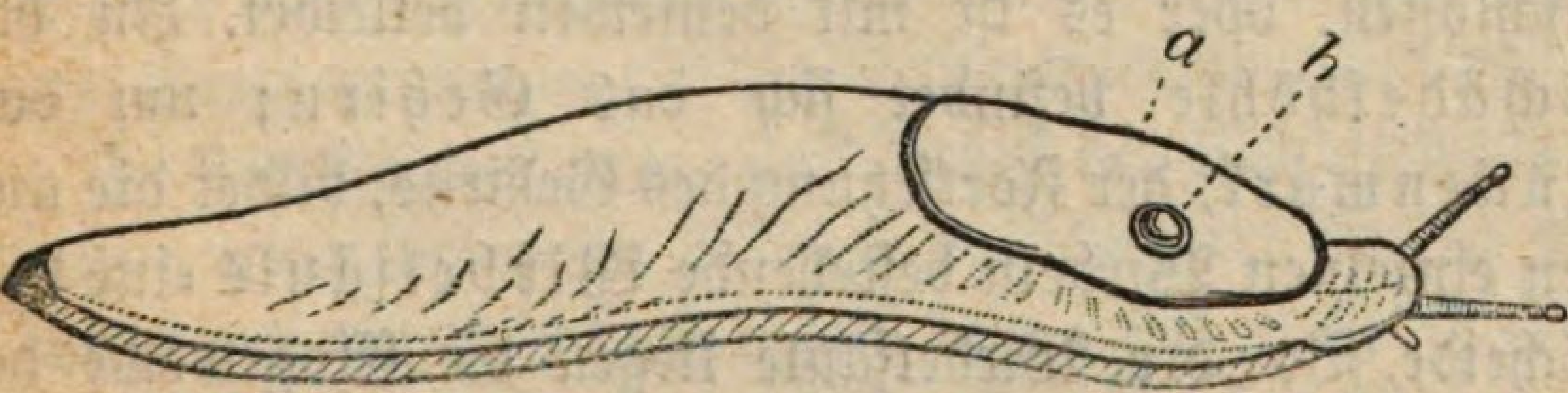


Fig. 1. — Wegeschnecke. *a* Mantelschild; *b* Lungenöffnung.

Luft, das Schwein durch Lungen, wie wir, die Schnecke, indem sie durch eine auf der rechten Seite in der Hals=gegend gelegene Oeffnung Luft in eine lungenähnliche Höhlung aufnimmt. Schwein und Schnecke sind mit Empfindung begabt; sie fühlen Stoß und Druck, sie haben Augen, sie unterscheiden was gut und schlecht schmeckt. Die Schnecke gebärt zwar nicht lebendige Junge, aber sie legt Eier, aus denen die Jungen auskriechen. Kurz, die Thätigkeiten und Vorgänge, welche in ihrer Gesammtheit

das „Leben" ausmachen, beobachten wir an der Schnecke wie am Schwein[1].

Die Stämme des Thierreichs.

5. Die Lebenserscheinungen, auf welche wir unser Urtheil gründeten, sind nun aber an bestimmte Theile, Werkzeuge oder **Organe** gebunden. Und um über den allgemeinsten oberflächlichen Eindruck, den Schwein und Wegeschnecke überhaupt gemacht haben, hinauszukommen, müssen wir jedes für sich näher ins Auge fassen.

Auch wenn uns ein kunstvoll hergerichtetes Knochenskelet nicht zu Gebote steht, so viele Erfahrung haben wir gesammelt, um sicher zu wissen, daß der Körper des **Schweines** durch das **Knochengerüst** Halt und Gestalt bekommt. Von ihm werden die Weichtheile entweder eingeschlossen, oder es ist mit denselben bekleidet. In der **Schädelhöhle** befindet sich das **Gehirn**; um das **Rückenmark**, der Fortsetzung des Gehirns, bildet die aus den einzelnen Wirbeln bestehende **Wirbelsäule** eine feste Scheide. Vor der Wirbelsäule liegen die Eingeweide der Brust und des Bauches. Als Anhänge der Wirbelsäule treten **Vorder-** und **Hinterbeine** auf, und die Glieder dieser stützenden Theile der Bewegungswerkzeuge werden gegen einander bewegt, indem sich die auf denselben liegenden und an bestimmten Stellen damit verwachsenen Mus-

[1] Vergleichen wir mit den Beiden die erste beste Pflanze, eine Brennessel, eine Pappel; welche großen Unterschiede springen sofort in die Augen! Die Pflanzen **suchen nicht ihre Nahrung**, sie fühlen, sehen, hören, schmecken, riechen nicht, kurz, **haben keine Empfindungen**, auch können sie sich **nicht freiwillig bewegen**.

Wir waren zwar auch vorher nicht im Zweifel, daß ein Eichbaum eine Pflanze und ein Frosch ein Thier sei, haben uns aber nun die Gründe vergegenwärtigt, nach denen unsere Sprache Pflanzen und Thiere sondert.

keln (das Fleisch) zusammenziehen. Wir können das am Besten an unseren eigenen Gliedmaßen controlliren. Man ziehe den Unterarm gegen den Oberarm und bemerke, wie der den Unterarm heranbringende, am Oberarme liegende Muskel sich verkürzt und anschwillt.

6. Wir sehen nun die Wegeschnecke näher an. Schon von außen bietet sie einer näheren Vergleichung mit der klaren Gestalt des Schweines wenige Angriffspunkte. Wir können allenfalls einen Kopf oder einen Rumpf unterscheiden, aber bei Weitem nicht so bestimmt als am Schwein, und was ihr gänzlich fehlt, sind die Gliedmaßen. Zieht sie sich zusammen, so wird sie zu einem unförmlichen Klumpen; sie gleicht dann einem, von einer derben Haut umschlossenen Ballen. Sie bewegt sich, wie man sehen kann, wenn man sie an einer Glasscheibe kriechen läßt, vermittelst einer länglichen, den Bauch einnehmenden Sohle durch wellenartig verlaufende Zusammenziehungen und Verlängerungen der die Sohle bildenden Fasern.

7. Die Schnecke mag, zum Behuf der Untersuchung von innen, etwa eine halbe Minute in kochendem Wasser abgebrüht und mit Löschpapier von dem dabei ausgeschiedenen Schleime gereinigt worden sein. Ein scharfes Messer, eine feine Schere, eine Pincette und einige mit Zwirn in den gespaltenen Enden von Holzstiften befestigten Nadeln (am besten stärkere Nähnadeln) sind das Handwerkszeug welches bei dieser und allen künftigen Zergliederungen zu Gebote stehen muß. Es macht gar keine Schwierigkeit, vom Rücken her die Hautbedeckung der Schnecke anzuschneiden und von da an sowohl nach vorn als nach hinten die Haut so zu trennen, daß man dieselbe nach rechts und links umlegen und das ganze Thier so auf einer Korkscheibe mit Stecknadeln befestigen kann. Wir wollen uns damit vor

allen Dingen überzeugen, daß die Schnecke kein inneres Knochenskelet besitzt, keine Wirbelsäule. Nur bei einigen unserer Wegeschnecken findet sich in dem schildförmigen Hauttheile hinter dem Kopf eine dünne Kalkplatte. Dieselbe dem Knochengerüst des Schweines gleichzustellen, kann uns jedoch nicht beifallen.

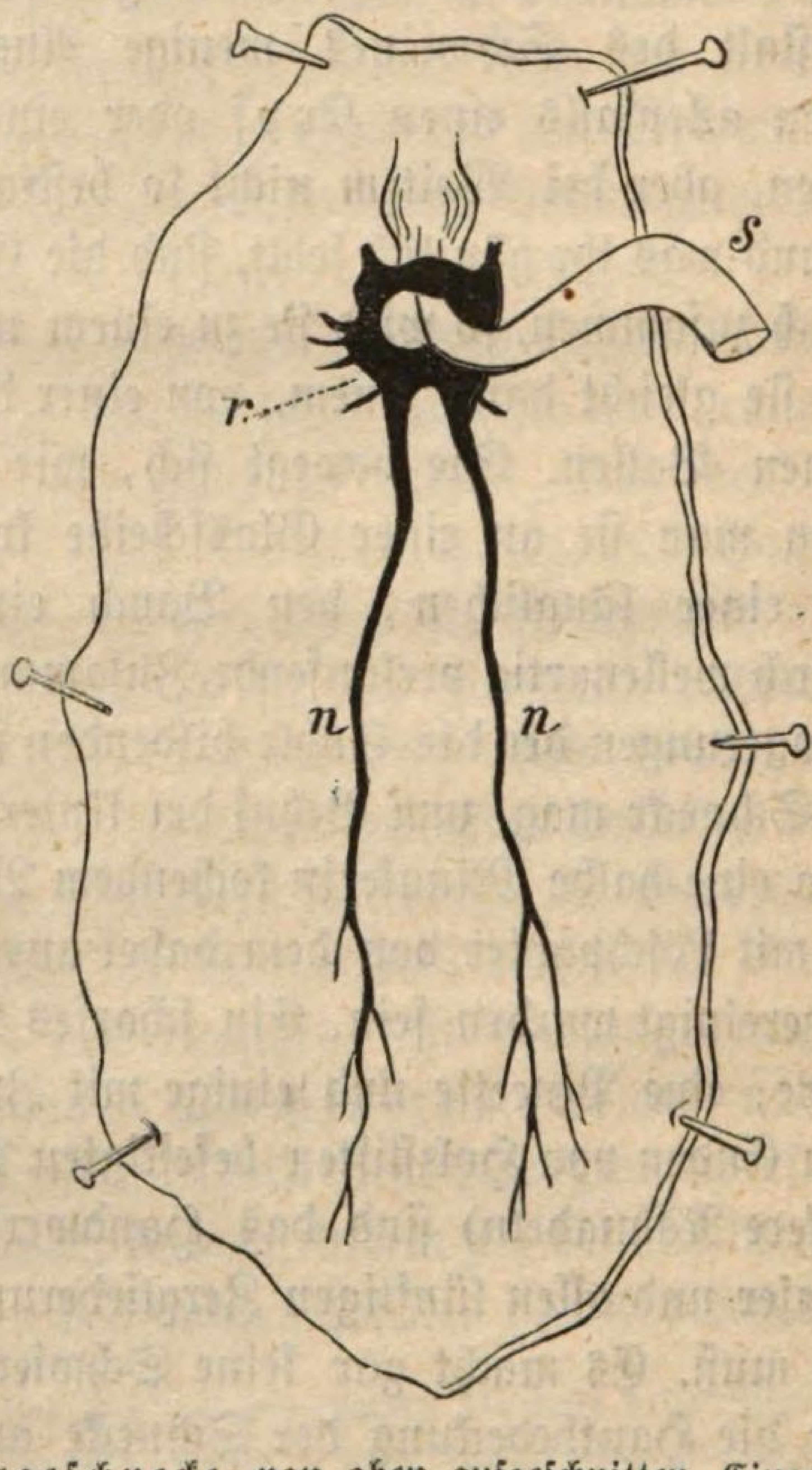


Fig. 2. — Wegeschnecke, von oben aufgeschnitten. Eingeweide bis auf den Schlund *s* entfernt; *r* Nervenschlundring; *n* Hauptnerven der Sohle.

8. Wir können uns an unserem Präparat auch als erste Anfänger im Thierzergliedern noch von einer höchst wich=

tigen Eigenschaft der Schnecke überzeugen, am bequemsten, wenn ein Gehülfe den Kork mit dem angespeilten Thiere am Boden eines flacheren Gefäßes unter Wasser hält. Hebt man den Eingeweideballen in die Höhe, so kommen zarte Fäden und Stränge zum Vorschein, welche aus der glatten inneren Fläche der Sohle heraustreten und nach dem Kopfe zu jederseits sich zu einem breiteren Bande vereinigen. Diese Bänder entspringen, wie man sieht, wenn man die Eingeweidemasse mehr und mehr hebt, aus einem Ringe (*r*), der um den vorderen Theil des Darmcanals, den Schlund, gelegt ist. Der Schlundring und die Bänder und Fäden sind das Nervensystem der Schnecke. Sie vertreten die Stelle von Gehirn und Rückenmark des Schweines, sind aber, wie wir uns überzeugt haben, in Form und Lage durchaus davon verschieden.

9. Unsere Vergleichung der beiden Thiere hat uns belehrt, daß das Schwein eine Wirbelsäule besitzt und, eingeschlossen von dieser und der Schädelhöhle, ein Rückenmark und Gehirn. Diese Hauptheile liegen über dem Darmcanal.

Dagegen hat die Wegeschnecke kein Knochenskelet, sie ist nur undeutlich in Kopf und Rumpf gegliedert, hat keine den Beinen vergleichbaren Gliedmaßen. Die Haupttheile ihres Nervensystems sind der Schlundring und die an der Bauchseite verlaufenden Nervenstränge. Ihre Hautbedeckungen hüllen gleichsam wie ein Sack oder Mantel die inneren Theile ein.

Die Abweichungen im Bau der beiden Thiere sind viel größer als die Uebereinstimmungen, und sie sind deshalb auch verschieden benannt. Das Schwein ist ein Knochenthier oder Wirbelthier. Die Wegeschnecke ist ein Weichthier. Fallen unseren Schülern vielleicht schon jetzt andere Wirbelthiere und andere Weichthiere ein?

10. Ein Spaziergang über Wiese und Feld hat uns mit Heuschrecken versehen. Mag es nun das große grüne Heupferd mit den langen Fühlhörnern sein, oder die roth- und blauflügeligen Wiesengrashüpfer mit den kürzeren Fühlhörnern; das ist für unser nächstes Ziel einerlei. Wir wollen untersuchen, ob die Heuschrecke mehr dem Schwein oder mehr der Wegeschnecke gleicht, oder ob sie etwa auch einen ganz eigen gearteten Bau aufweist.

Wenn wir unser Thier dadurch tödten, daß wir den Kopf vom Rumpf trennen, dann den Hinterleib von den die Beine und Flügel tragenden Abschnitten reißen oder schneiden, ein Beinglied vom andern: überall finden wir die weichen Körpertheile umschlossen von den verhärteten ringförmigen oder röhrenförmigen Theilen der Hautbedeckungen. Wir beobachten also zweierlei, die Erhärtung der die Weichtheile umgebenden Hautbedeckungen und die Gliederung eben dieser Hautbedeckungen.

11. Wie weit sich diese äußere Gliederung erstreckt, soll an einem zweiten, unversehrten Exemplar der Heuschrecke untersucht werden. Ueber den Kopf sind wir nicht im Zweifel. Es ist eben der scharf abgesetzte erste Abschnitt, der Augen und Fühlhörner trägt, und an welchem sich die von den Kauwerkzeugen umstellte Mundöffnung befindet. Die Fühlhörner sind aber nicht einfache hohle Borsten, sondern bestehen aus zahlreichen kleineren Abschnitten, und legen wir mit Nadel und Pincette die Mundwerkzeuge etwas aus einander, so sehen wir auch hier die meisten der später noch genauer zu betrachtenden Theile aus Röhrchen und Ringen zusammengesetzt. Die Bewegung des Kopfes gegen den Rumpf, diejenige der Fühlhörner, der Mundglieder gegen einander ist dadurch ermöglicht, daß die Verbindungshaut zwischen je zwei Ringen dünn und biegsam

geblieben ist. Das wiederholt sich an allen übrigen beweglichen Abschnitten des Körpers, und es mag einstweilen genügen, einen Blick auf die Schienen und die aus ihnen bestehenden Ringe und Abschnitte des mittleren Rumpftheiles, der die Beine und Flügel trägt, zu werfen, so wie auf den Hinterleib. Die feine Gliederung der Beine ist uns schon früher aufgefallen.

12. Es bedarf nicht eines Eingehens auf den inneren Bau der Heuschrecke, um schon jetzt zu behaupten, daß sie gründlich sowohl vom Schwein als von der Wegeschnecke abweicht. Sie kann kein Wirbelthier sein, da sie kein inneres, sondern ein äußeres, ein Hautskelet hat. Noch viel weniger könnte man auf den Gedanken kommen, sie mit der Wegeschnecke zusammenzuspannen und sie für ein Weichthier zu erklären. Wir finden ihre Eigenthümlichkeit in der Ringelung oder Gliederung, welche sich in höchst auffallender Weise in den Hauptabschnitten des Körpers und deren Unterabtheilungen wiederholt.

Wir nennen daher, im Gegensatz zum Wirbelthier und Weichthier, die Heuschrecke ein Gliederthier, und werden im Stande sein, im raschen Ueberblick über unsere Umgebung, auch ohne die nähere Untersuchung, die wir uns vorbehalten, zahlreiche andere Gliederthiere der Heuschrecke anzureihen.

13. Nach langer Trockenheit hat es einen erfrischenden Nachtregen gegeben. Wir sind in aller Frühe in den Garten gegangen und treffen noch einige Regenwürmer an. Sie wurden auch von dem lang entbehrten Naß gelockt, aus der Tiefe, in die sie sich geflüchtet, an die Oberfläche heraufzukommen, zu dem Zwecke, Strohhalme, Wurzeln, kurz Pflanzentheile in ihre Gänge zu ziehen, wo sie in Vermoderung übergehen und den Inwohnern zur Nahrung.

dienen. Einzelne haben ihre Gänge verlassen, wohl im Vertrauen auf das Glück, einen besseren Weidegrund in der Nähe schneller zu finden. Kurz, ein recht großer gibt uns Veranlassung, ihn auf einem etwas mit feuchter Erde bedeckten Teller genauer zu betrachten. Unsere Aufgabe ist natürlich, ihn hinsichtlich seiner Verwandtschaft mit unseren drei Bekannten, dem Schwein, der Schnecke, dem Heupferd, abzuschätzen.

Er zeigt offenbar noch die meiste Uebereinstimmung mit dem Heupferde. Eine Wirbelsäule oder sonst etwas mit einem Knochenskelet Vergleichbares erwartet gewiß Niemand in ihm. Vor einer solchen Annahme schützt ihn schon die Fähigkeit, sich zu verkürzen, zu verlängern, nach allen Richtungen sich zu krümmen. So würde er sich in Skeletlosigkeit der Schnecke anreihen, wenn die letztere nicht einen gänzlich ungegliederten Körper uns gezeigt hätte, während der Regenwurm aus zahlreichen Ringeln zusammengesetzt ist. Auch bewegt sich die Schnecke mittelst einer eigenthümlichen, auf die Bauchseite beschränkten Sohle. Der Regenwurm kann aber alle Stellen seiner Hautbedeckungen zum Behufe der Fortbewegung strecken und zusammenziehen.

14. Wir werden also in der auffallenden Ringelung des Körpers ein besonderes Kennzeichen des Regenwurmes erblicken und darin auch einen Anknüpfungspunkt an die Heuschrecke finden. Der Regenwurm hat aber weder ein Hautskelet noch solche Anhänge der Körperringe, welche als Beine der Heuschrecke eigenthümlich sind. Und so hat ihm die Sprache eben als Wurm seine besondere Stelle angewiesen. Es ist uns leichter geworden zu sagen was er nicht ist, als was er ist. Um ihn von der Schnecke noch weiter zu unterscheiden, wollen wir noch auf die Symmetrie seiner Gestalt aufmerksam machen, welche er mit dem

Schwein und der Heuschrecke theilt. Der unsymmetrische Bau der Schnecke spricht sich unter anderen darin aus, daß das Luftloch entschieden rechts liegt und ihm kein zweites auf der anderen Seite entspricht.

15. Ueberblicken wir, was wir an den vier Thieren gelernt haben, und knüpfen wir daran noch einige sich unmittelbar anschließende Betrachtungen, so hat sich erstens an allen eine gewisse Summe von innig mit einander verbundenen Theilen oder Organen gezeigt. Alle besitzen Nerven und Sinneswerkzeuge; denn auch der Regenwurm wird durch die in seiner Hautoberfläche sich verbreitenden Tastnerven von Berührungen unterrichtet und fühlt mit einer Art von Lippe die Bodenbeschaffenheit. Sie haben Bewegungswerkzeuge, alle wenigstens zusammenziehbare, aus einzelnen Fasern bestehende fleischige Muskeln. Wenn wir das Fleisch des Schweines gekocht haben, lassen sich diese Muskelfasern, die eigentlichen Bewegungsorgane, leicht von einander trennen. Aber durch dieselbe Operation, und wenn wir dann unsere Nadeln zum Zerfasern zur Hand nehmen, überzeugen wir uns von dem Vorhandensein der Muskeln auch bei den anderen drei Thieren.

Sie haben alle einen schlauchförmigen Canal zur Aufnahme der Nahrung, in welchem die Verdauung vor sich geht. Wer einmal ein Schlachtfest mitgemacht hat und den Verrichtungen des Metzgers gefolgt ist, wird sich gemerkt haben, wie der Schlund in den Magen übergeht und an diesen die Abtheilungen des eigentlichen Darmes, verschieden an Weite und Länge, sich anschließen. Was nun die Verdauung aus dem Speisebrei gewinnt, ist ein Saft, der dem schon vorhandenen Blute sich beimischt. Das Blut aber, in den Adern enthalten, wird durch die

Thätigkeit des Herzens allen Theilen und Theilchen des Körpers zugetrieben. Indem die Wandungen der feinsten Aederchen die Blutflüssigkeit durchschwitzen lassen, ist der Körper gewissermaßen wie ein Schwamm vom Blut, der wahren Ernährungsflüssigkeit, durchtränkt, und aller Orten eignen sich daraus die verschiedenen Organe neuen Stoff an und wachsen.

16. Das Blut nimmt aber auch auf seiner Reise durch den Körper allerhand unbrauchbar gewordene Theilchen auf; es kehrt verändert zum Herzen zurück. Ehe es von neuem den großen Kreislauf nach den Außentheilen des Körpers beginnt, wird es im kleinen Kreislauf durch die Lungen, das Athmungswerkzeug, geschafft. Wir können nur sagen, daß es sich hier erneuert, die Lebensluft, den Sauerstoff (Vergl. Chemie, 10) aufnimmt und den angehäuften Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrennt. Die Lunge wird dadurch zu einem Reinigungs- und Ausscheide-Organ, wie auch die Niere solche verbrauchte, dem Thierkörper nicht mehr nützliche Stoffe ausscheidet.

Alle diese Theile des Schweines, vom Darmcanal an bis zur Niere, und noch andere, welche beim Vorgang der Verdauung betheiligt sind, bilden zusammen das Ernährungssystem. Wegeschnecke, Heupferd und Regenwurm ernähren sich nicht anders. Sie alle haben ähnliche Theile, welche aus der Nahrung Blut bereiten; auch ist bei allen für die Athmung gesorgt.

Diese in einander greifenden, sich zu einem Ganzen gestaltenden Theile bilden den thierischen Organismus. Wir müssen erwarten, bei allen den Tausenden und aber Tausenden von Thierarten, welche uns umgeben und die entfernten Länder und Meere bevölkern, Gleiches und

Aehnliches zu finden. Wir haben also einige Anhaltpunkte, um die thierische Organisation zu beurtheilen.

17. Die Uebereinstimmung der vier Thiere, welche wir ohne vieles Besinnen aus unserer Umgebung gleichsam als Proben herausnehmen, hat sich wesentlich auf die allgemeinen Eigenschaften und Kennzeichen des Lebens bezogen. Die Steine ernähren sich nicht und wachsen nicht; Pflanzen und Thiere nehmen dagegen Stoffe in ihren Körper auf, welche sie zu ihrer Ernährung umzuwandeln im Stande sind. Das Thier hat vor der Pflanze voraus, daß es seine Nahrung aufsucht, äußere Eindrücke vermittelst seiner Sinneswerkzeuge und Nerven aufnehmen kann, daß es empfindet, fühlt, einen Willen hat. Der Stein bleibt, wie er ist, wenn er nicht durch äußere Gewalt zerrieben wird oder an der Luft verwittert, das ist chemisch angegriffen wird. Jede Pflanze, jedes Thier macht dagegen einen Stufengang von Entwickelungszuständen durch, wie uns ein Saatkorn zeigt, das wir mit unserer Aufmerksamkeit begleiten, ein Schmetterlingsei, das wir durch den Raupen- und Puppenzustand zum geflügelten Falter sich aufschwingen sehen.

Indem wir aber die Körpertheile, Werkzeuge oder Organe unserer Musterthiere, wodurch jene Lebensverrichtungen ausgeführt werden, mit einander verglichen, bemerkten wir die größten Verschiedenheiten. Wir nannten deshalb, indem wir die Unterschiede, welche uns am wichtigsten zu sein schienen, hervorhoben,

das Schwein ein W i r b e l t h i e r,
die Wegeschnecke ein W e i c h t h i e r,
das Heupferd ein G l i e d e r t h i e r,
den Regenwurm ein W u r m.

Wer mit gesunden Sinnen um sich schaut, weiß nun schon, daß es sehr viele Wirbelthiere, Weichthiere, Gliederthiere und in Flüssen und stehenden Gewässern wenigstens einige Würmer gibt. Den Anwohnern des Meeres ist eine ganze Schaar von Würmern bekannt. Wir wollen diese großen Gruppen oder Abtheilungen die Stämme des Thierreiches nennen.

Der Stamm der Wirbelthiere.

18. Was das Schwein als grundverschieden von den drei anderen, uns bekannt gewordenen Thierstämmen erscheinen ließ, war in erster Reihe das Knochenskelet und dessen Haupttheil, die Wirbelsäule. Ein im Fleischladen hängendes, aber in zwei Hälften zerlegtes Thier zeigt, wie diese Wirbelsäule aus einzelnen Wirbeln besteht, und läßt in dieser festen, gegliederten und darum biegsamen Röhre das Rückenmark sehen. Mit jener erscheint der knöcherne Schädel, mit diesem das Gehirn innig verbunden. Wir bezeichnen natürlich jedes Thier als Wirbelthier, welches diese Hauptkennzeichen besitzt.

Unsere Abbildung zeigt einen Theil dieser wichtigen Verhältnisse. *a* ist ein Wirbel und seine Höhlung *b* ein Theil des das Rückenmark umschließenden Canals. In dem weiten Raume *c* vor oder unter der Wirbelsäule, dessen Seitenwandungen durch die Rippen *d* gestützt werden, befinden sich von größeren Organen: die Lungen, das Herz, der Magen. Wie verschiedenartig die Wirbelthiere auch sonst geformt sein mögen, so ist mindestens die Wirbelsäule ihr unveräußerliches Eigenthum. Wogegen die Gliedmaßen, wie wir an der Blindschleiche sehen, und die Rippen, wie der Frosch zeigt, zu den schwankenden und deshalb nicht so wesentlichen Kennzeichen gehören.

Schon früher stellte sich uns eine Menge wohlbekannter, uns täglich begegnender Thiere vor Augen, welche diesen Namen verdienen. Dieselben Beobachtungen, welche wir bei der Vergleichung des Schweines mit der Schnecke oder

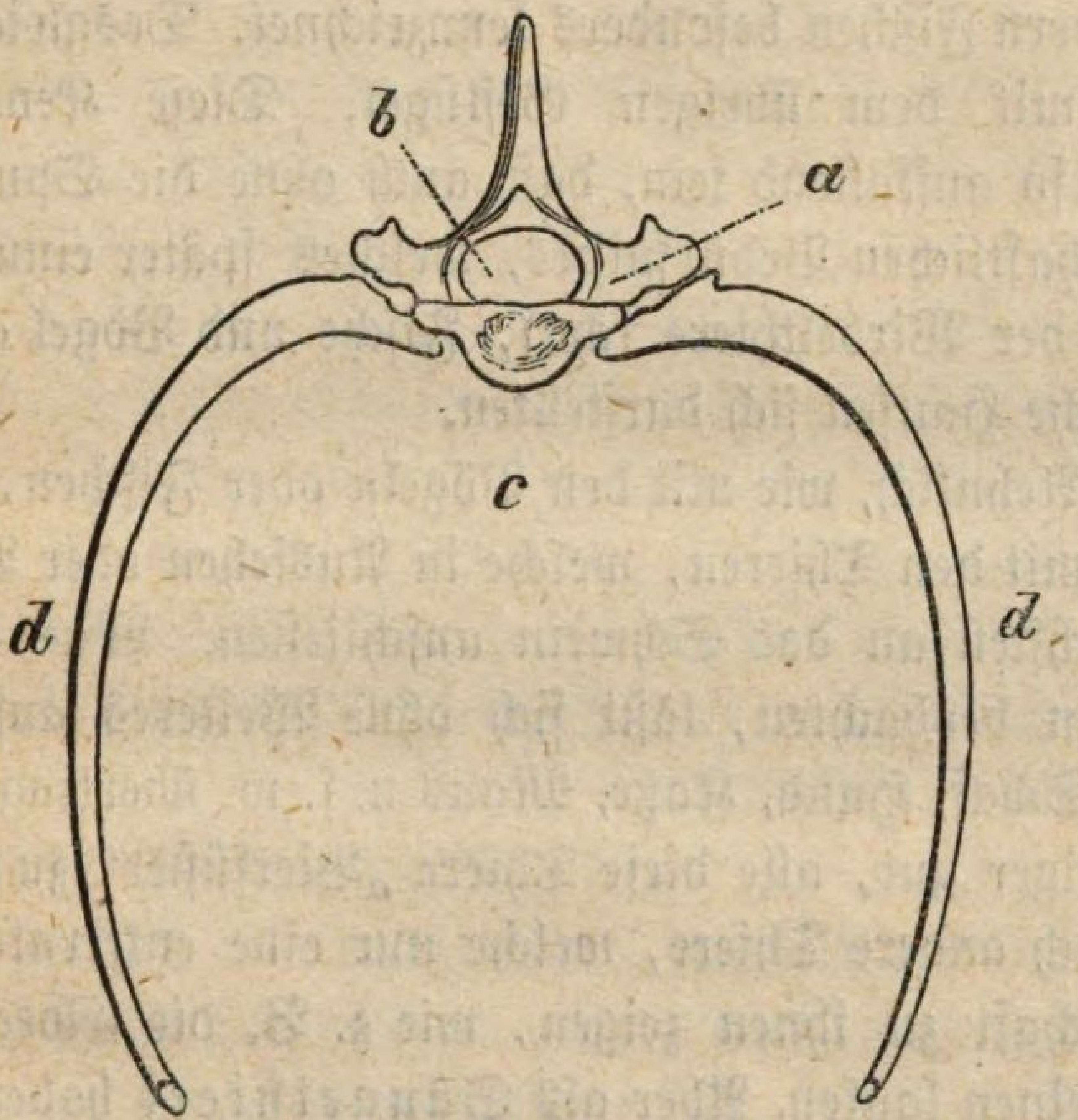


Fig. 3. — Wirbel und Rippen.
a Wirbel; b Rückenmarks=Canal; d Rippen; c Brusthöhle.

dem Heupferd machten, können wir anstellen, wenn wir statt des Schweines die Gans, die Eidechse, den Frosch oder den Hecht nehmen. Sie stimmen mit dem Schwein und unter einander in den Grundzügen des Baues überein, und stehen deshalb als Wirbelthiere allen denen, welche nicht Wirbelthiere sind, gegenüber.

19. Um zur Erkenntniß zu kommen, daß der Hecht ein Wirbelthier ist, bedarf es schon einer besonderen geistigen Anstrengung. Auch fällt es keinem Angler, der einen Hecht

aus dem Wasser gezogen hat, ein, seinem Nachbar zuzurufen, daß er ein Wirbelthier gefangen habe; so wenig, als der Gänsejunge Wirbelthiere zu hüten meint. Aber Fische und Vögel kennt auch der auf niedrigster Stufe stehende Wilde. Der Hecht muß also etwas an sich haben, was ihn mit andern Fischen besonders kennzeichnet. Desgleichen die Gans mit dem übrigen Geflügel. Diese Kennzeichen müssen so auffallend sein, daß auch ohne die Spur eines wissenschaftlichen Bedürfnisses, welches später einmal den Namen der Wirbelthiere schuf, Fische und Vögel als zwei natürliche Haufen sich darstellten.

20. Aehnlich, wie mit den Vögeln oder Fischen, verhält es sich mit den Thieren, welche in Aussehen oder Bau sich am nächsten an das Schwein anschließen. Was wir am Schwein beobachten, läßt sich ohne Weiteres auf Pferd, Rind, Schaf, Hund, Katze, Maus u. s. w. übertragen. Es ist weniger gut, alle diese Thiere „Vierfüßer" zu nennen, weil auch andere Thiere, welche nur eine entferntere Verwandtschaft zu ihnen zeigen, wie z. B. die Eidechse, auf vier Beinen laufen. Aber als Säugethiere haben sie ein gemeinschaftliches, sie vor allen andern Wirbelthieren auszeichnendes Merkmal.

Noch haben wir oben Eidechse und Frosch genannt. Für sie und ihres Gleichen, z. B. Schlange, Schildkröte, Molch, Kröte, findet sich im Munde des Volkes keine gemeinschaftliche Benennung. Hören wir doch im alltäglichen Gespräch kaum einmal von „Säugethieren" als einer großen zusammengehörigen Gruppe, wie von den Vögeln und Fischen reden. Sobald man jedoch, vor ein Paar Tausend Jahren, die Thiere wissenschaftlich zu ordnen begann, erhielten jene den Namen Amphibien, d. h. doppellebige Thiere, welche auf dem Lande und im Wasser leben, auch

Reptilien, d. h. Kriechthiere. Der erstere dieser Namen paßt wohl auf den Frosch, aber nicht auf die Eidechse, welche nie ins Wasser geht; der zweite auf die Eidechse, Schlange, Schildkröte, aber nicht auf den Wassermolch oder auf den Frosch. Wir wollen daher beide festhalten und die Bezeichnung Reptilien oder Kriechthiere auf die Eidechse und der Eidechse verwandten Thiere anwenden, die Bezeichnung Amphibien oder Lurche auf den Frosch und seine Genossenschaft beschränken.

21. Da wir den Grund zur Thierkunde als einer Wissenschaft zu legen haben, so kann die Wahrnehmung uns nicht genügen, daß man schon im täglichen Leben nicht nur einzelne Thiere und Thierarten, sondern auch größere Gruppen zusammengehöriger Thiere mit besondern Namen benennt. Wir vergleichen und finden in den Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten die Ursachen, warum man hier zusammenstellt, dort trennt.

Wir wollen ein Säugethier, nehmen wir die Katze, etwas genauer untersuchen. Es ist uns bekannt geworden, daß wir im Knochengerüst einen sehr wichtigen Theil des Körpers haben, und wir wollen uns vor Allem darauf hin die Katze ansehen. Wir werden diese Arbeit erleichtern und zugleich angenehmer und anregender machen, wenn wir unseren eigenen Körper, also unser eigenes Knochenskelet mit in die Betrachtung ziehen. Der Katzenschädel, den dieses Bild nur von hinten zeigt, besteht aus der geräumigen Kapsel, Schädelkapsel, welche das Gehirn umschließt, und den nur damit verbundenen Kiefer- und Gesichtsknochen. Der einzige bewegliche Kopfknochen ist der Unterkiefer. Wenn uns Gelegenheit gegeben ist, einen natürlichen Katzenschädel zu untersuchen, an dessen Stelle übri-

gens der Schädel eines beliebigen anderen Säugethieres treten kann, so finden wir die Vorder- oder Schneidezähne der oberen Kinnlade in einem besonderen, aus einer rechten und einer linken Hälfte bestehenden Knochen, dem Zwischenkiefer, enthalten. Eckzahn und Backzähne wurzeln im eigentlichen Oberkiefer. Mit dem Halse ist der Schä-

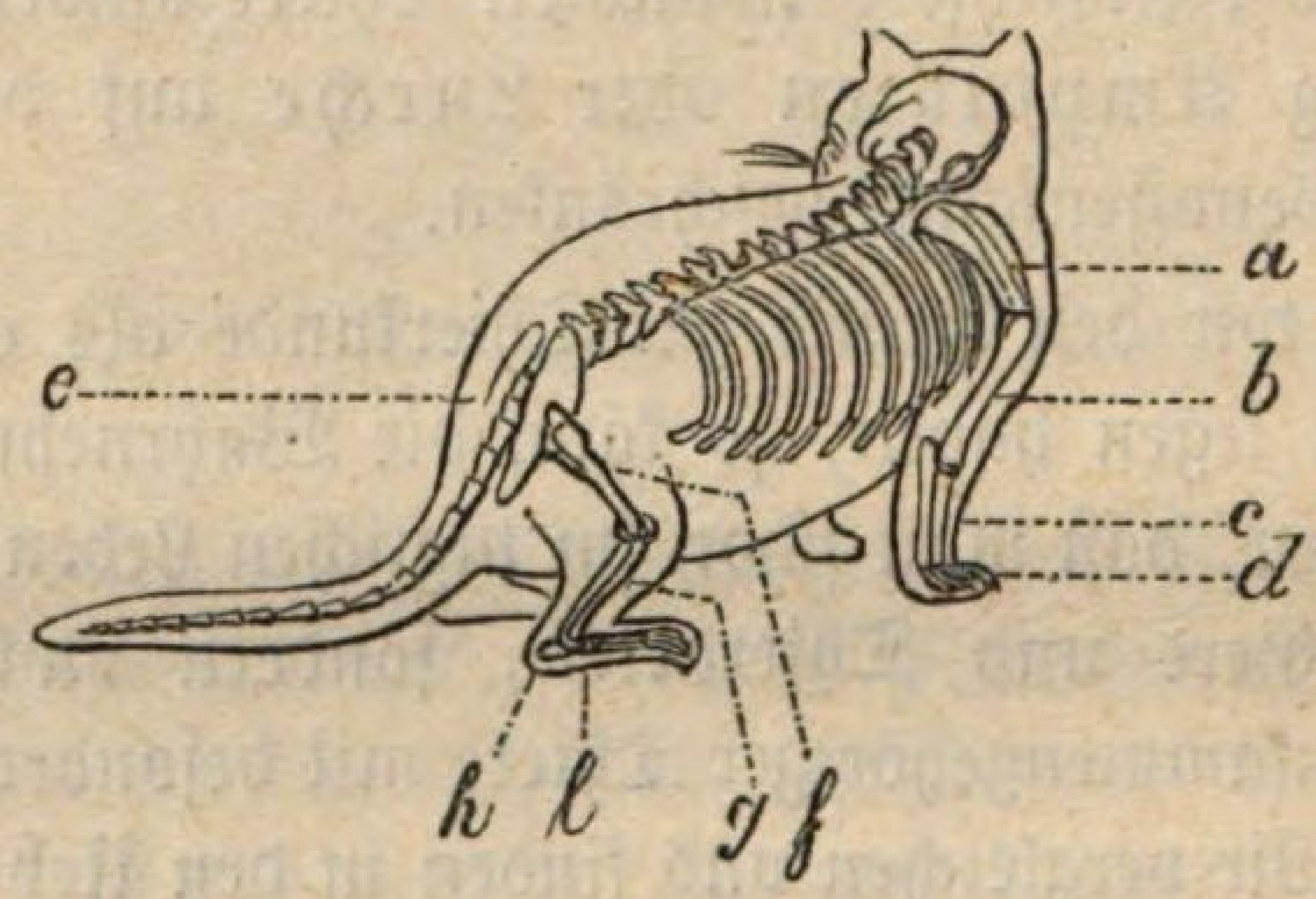


Fig. 4. — Skelet der Katze.
a Schulterblatt; *b* Oberarm; *b* Unterarm; *c* Mittelhand; *d* Zehen; *e* Becken; *f* Oberschenkel; *g* Unterschenkel; *h* Fußwurzel; *l* Mittelfuß.

del unserer Katze so verbunden, daß zwei Gelenkhöcker oder Gelenkköpfe am Hinterhaupt neben der großen Oeffnung in zwei flache Vertiefungen des ersten Halswirbels passen. Wir nennen diesen den Tragwirbel, und er dreht sich auf einem zahnartigen Fortsatz des zweiten Halswirbels, der von diesem besonderen Verhältniß den Namen des Drehwirbels erhielt.

22. Wir sehen also, daß die besondere Form und Verbindung der beiden ersten Halswirbel Kopf und Hals zu bestimmten Bewegungen geschickt macht, und werden schließen, daß überall, wo solche Bewegungen von Wirbelthieren ausgeführt werden können, ein Tragwirbel und ein Drehwirbel vorhanden sind, daß aber Thiere mit steifem Halse, wie Frösche und Fische, besonders gestaltete erste

Halswirbel nicht besitzen. Wir wissen dies freilich jetzt nicht gewiß, hoffen aber, daß jede Gelegenheit, ein Skelet darauf hin näher zu untersuchen, unsere Vermuthung bestätigen wird.

23. Die übrige Wirbelsäule zeigt die Stücke, die Wirbel, aus denen sie besteht, sehr verschiedenartig ausgebildet. Sie sind vollständig, d. h. Theile einer Röhre, am Halse, am Rumpfe und in der Beckengegend, dann kommen einige, die, mit einander verschmolzen, das Kreuzbein bilden, und endlich sehen wir die Wirbel im Schwanze die vorher ausgeprägte Form mehr und mehr verlieren. Das Rückenmark erstreckt sich nämlich nicht in den Schwanz, die Schwanzwirbel bilden also nicht mehr die schützende Scheide, wie am Rumpf und Hals, sondern dienen nur noch zum Ansatz für die Muskeln, welche den Schwanz bewegen. Wir lernen an dem einen Beispiel, wie ein und dasselbe Organ, eben der Wirbel, sich unter unseren Augen gleichsam verwandelt, je nachdem es an verschiedenem Platze in veränderter Gestalt so zu sagen als Baustein zu verwenden ist.

Die Rippen haben wir schon als bogenförmige Knochen kennen gelernt, welche von der Wirbelsäule aus die Brust seitlich umgeben. Sie verbinden sich vorn mit einigen hinter einander liegenden Knochen, die zusammen das Brustbein heißen.

24. Die eben gemachte Beobachtung wird uns veranlassen, die Vorder- und die Hinterbeine auch aus diesem Gesichtspunkte zu betrachten. Zwar das Schulterblatt und das bei der Katze nicht stark entwickelte Schlüsselbein lassen sich mit unseren Kräften nicht fruchtbar mit dem die Hinterbeine tragenden Becken vergleichen. Dagegen ist vom Oberarm des Vorderbeines

und Oberschenkel des Hinterbeines an (Fig. 4) die Gleichheit ganz offenbar. Es folgt auf dieselbe der aus zwei Röhrenknochen bestehende Unterarm und der Unterschenkel, dann eine Gruppe kürzerer Knochen, Handwurzel und Fußwurzel. An diese stoßen so viele etwas längere Knochen, als Zehen vorhanden sind, nämlich Mittelhand und Mittelfuß, und die äußersten Glieder der Gliedmaßen sind die Zehen. Das letzte Zehenglied ist mit einer hornigen, gebogenen Scheide, der Kralle versehen, und kann von der Katze eingezogen werden.

Die Aehnlichkeit der vorderen mit den hinteren Gliedmaßen ist bei der Katze viel größer als beim Menschen; aber einmal darauf aufmerksam gemacht, werden wir diese Vergleichung an unseren eigenen Gliedmaßen leicht durchführen können. Wir erkennen nun, daß es ein besonderer Vorzug des Menschen gegenüber den Säugethieren ist, daß die bei den letzteren sonst gleichmäßig ausgebildeten, der Anlage nach gleichen Theile so verschiedenartig geworden sind. Die Katze läuft und klettert viel geschickter als der Mensch, das Pferd läuft viel besser, aber der Mensch besitzt in seinen Beinen gute Gehwerkzeuge und in seinen Armen einzig dastehende Greifwerkzeuge.

Uebung. 1. Vergleichung der Katze mit dem Hunde. Aehnlichkeiten im Gebiß und den Gliedmaßen: Fleischfresser oder Raubthiere. Verschiedenheiten: Katzen, Hunde. 2. Verschiedene Katzen: Hauskatze. Tiger. Löwe. 3. Verschiedene Hunde: Fuchs. Wolf. 4. Vergleichung der Katze mit dem Pferde. Raubthier. Einhufiger Pflanzenfresser.

25. Wir haben in den nächst vorangehenden Abschnitten einige Säugethiere kennen gelernt und gesehen, wie ihre Lebensweise in ihrem Bau sich ausdrückt, während um-

gekehrt aus ihrem Bau, namentlich der Zahnbildung und der Beschaffenheit ihrer Gliedmaßen, sich ein Schluß auf die Lebensweise ziehen läßt. Nächst den Säugethieren ziehen von den höheren Wirbelthieren die Vögel unsere Blicke am meisten auf sich. Auch von ihnen wissen wir schon, daß sie zu verschiedenartiger Lebensweise gebildet sind; die Gans ist ein geschickter Schwimmer, die Taube und die Schwalbe fliegen vortrefflich, die Hühner sind gute Läufer. Dabei hat die Gans einen breiten, die Taube einen schmalen, nach der Nasengegend weichen, das Huhn einen gekrümmten, harten, scharfrandigen Schnabel. Aber so auffallende Unterschiede, wie Katze und Pferd uns darbieten, weisen jene Vögel unserer Umgebung nicht auf; sie sind viel gleichmäßiger gebaut, und die Hauptsache an ihnen scheint die Fähigkeit zu fliegen zu sein. Pflanzennahrung oder Fleischnahrung drücken dem Säugethierkörper ein ganz verschiedenes Gepräge auf; aber ein Raubvogel und ein Huhn bleiben einander viel ähnlicher, als eine Katze und ein Pferd oder ein Marder und eine Ziege.

Es muß also Etwas am Vogel sein, das ihn in unseren Augen vor allen Dingen zum Vogel gestempelt, während wir beim Anblick der Katze eher an das Raubthier, beim Anblick der Ziege eher an den Pflanzenfresser als an das Säugethier denken. Beim Vogel, mit wenigen Ausnahmen von absonderlicher Lebensweise (Strauß), dreht sich Alles um das Fliegen. Wir finden seine Haupteigenthümlichkeiten, wenn wir ihn mit dem Säugethier und den andern Wirbelthieren vergleichen, darin ausgesprochen, daß seine Vordergliedmaßen zu Flugwerkzeugen umgestaltet sind. Mit dieser Eigenschaft verbinden sich noch andere, das Federkleid, Eierlegen, Schnabelbildung, welche eine Verwechselung eines Vogels mit einem andern

fliegenden Wirbelthiere, einer Fledermaus z. B., nicht zulassen.

26. Wir verschaffen uns einen Flügel von einem unserer Hausvögel, gleichgültig ob von einer Gans oder einem Huhn; auch der eines Sperlings thut es. Wir rupfen ihn und entblößen ihn mit Hülfe eines Messers von Haut, Fleisch und Sehnen, um das Flügelskelet so viel als möglich zum Vergleiche mit unserem Arme oder dem Vorder-

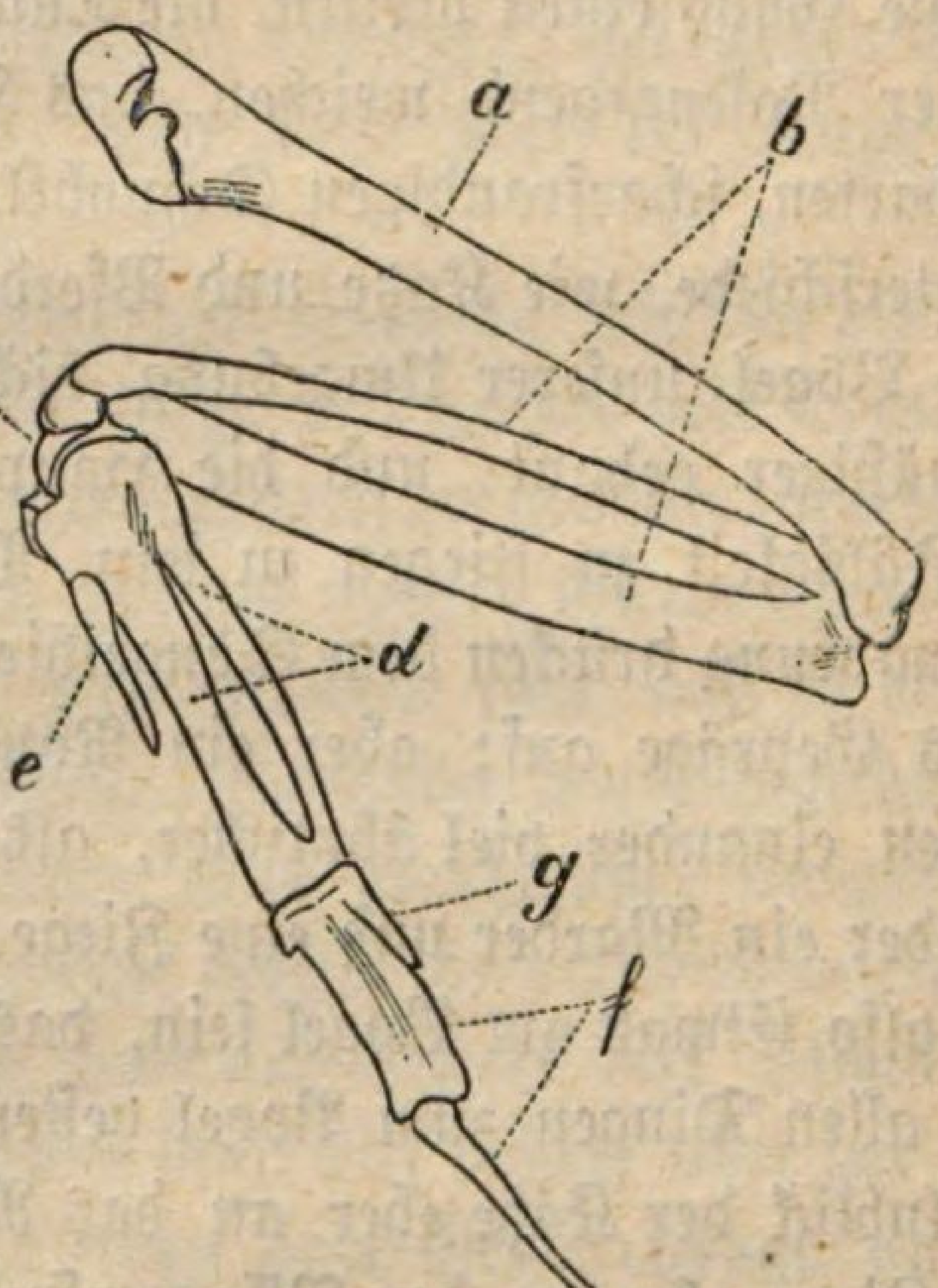


Fig. 5. — Skelet des Vogelflügels, rechte Seite von unten.
Oberarm; *b* Unterarm; *c* Handwurzel; *d* Mittelhand; *e f g* Finger.

arm eines Säugers vor uns zu haben. Der Flügel ist im Grunde nichts anderes, als ein Vorderbein, eben so, wie wir in unserem Arm nur das Vorderbein der Säugethiere wiederfinden. Er ist ebenso gegliedert. Auf den aus einer Röhre bestehenden Oberarm *a* folgt der Unterarm *b*, dessen beide Röhren beim Anziehen des Flügels sich in der

Längsrichtung etwas an einander verschieben. Die Handwurzel *c* ist beim erwachsenen Vogel auf zwei Knöchelchen beschränkt. Die Mittelhand *d* trägt drei Finger *e f g*. Am ungerupften Flügel können wir uns überzeugen, daß die großen Schwungfedern an der Mittelhand und dem zweigliedrigen Mittelfinger *f* sitzen, und daß ein besonderes Federbündel, der Eckflügel, von dem äußeren Finger *e* getragen wird. Der Vogelflügel ist also nichts Absonderliches, nichts Unverständliches. Er hat sich uns dargestellt, als eine verhältnißmäßig leichte Abänderung eines uns schon bekannten Organes. Alle unsere Vögel als wirkliche Flieger stimmen im Bau des Flügels so völlig überein, daß die Abweichungen sich nur auf unwesentliche Längenunterschiede der Abtheilungen des Flügels beziehen. Gute Flieger, wie die Tauben und Schwalben, haben längere Flügelknochen, längere, spitzigere Schwungfedern; schlechte Flieger, z. B. die Hühner, besitzen bei schwererem Körper kürzere, ungeschicktere Flügel. Aber wenn wir uns auch nach dem südlichen Ocean versetzen, wo die Pinguine das Fliegen ganz verlernt haben, um ausschließlich im Schwimmen sich zu üben, oder in die heißen Heimathsgegenden der straußenartigen, nur laufenden Vögel: nirgends begegnen wir ähnliche Umänderungen, wie die den verschiedenen Nahrungsbedürfnissen entsprechenden Umgestaltungen der Gliedmaßen der Säugethiere. Der Flügel bleibt immer in strengster Einseitigkeit Flügel, ein wirkliches oder — bei jenen Pinguinen und Straußen — außer Gebrauch gesetztes und deshalb verkümmertes Flugwerkzeug. Wir sehen nun ein, warum uns die Vögel, im Gegensatz zu den Säugern, den Eindruck der Gleichmäßigkeit, der Einerleiheit machen.

27. Zur Verstärkung dieses Eindruckes kommen noch

andere Eigenthümlichkeiten des Baues, von denen einige hervorzuheben sind. Die hinteren Gliedmaßen der Vögel weichen, genauer untersucht, viel mehr von den Hinterbeinen der Säugethiere ab, als die Flügel von den Vorderbeinen. Wir können, um das zu zeigen, uns allenfalls an einen lebenden Vogel halten. Deutlicher wird es, wenn wir uns eines Skeletes bedienen.

Dasjenige Glied des Vogelbeines, welches die Zehen trägt, nach oben aber, an den Theil des Beines stößt, welcher als Ganzes unserem Unterschenkel zu entsprechen scheint, das Glied *c* unseres Bildes A, wird gewöhnlich Lauf genannt. Erwägen wir aber, daß beim Menschen und beim Säuger die Abtheilungen des Beines so folgen: Oberschenkel, Unterschenkel, Fußwurzel, Mittelfuß, Zehen, so kommen wir beim Vogelbeine in Verlegenheit. Zwischen Unterschenkel und Zehen ist nur eine Abtheilung, eben jener sogenannte Lauf statt Fußwurzel und Mittelfuß. Wir würden dasselbe finden, wenn wir das Hinterbein einer Eidechse mit dem unseres Huhnes oder Sperlings verglichen. Hier hilft uns nur die Vergleichung des unentwickelten, noch im Ei befindlichen Vogels mit dem Vogel im ausgewachsenen Zustande. B zeigt das Bein eines Vogelembryo, d. h. eines noch in der Bildung begriffenen Vogels, stark vergrößert. Da sehen wir, daß die später mehr zurücktretende äußere (auf dem Bilde innere) Röhre des Unterschenkels ungefähr so, wie an unserem Beine entwickelt ist; da finden wir eine Anzahl Fußwurzelknochen *b*; da sind, entsprechend den vier Zehen *d*, eben so viele Mittelfußknochen *c* vorhanden, drei lange und ein kurzer. Wir beobachten also, daß das Beinskelet des Vogels beim Entstehen vollständig mit dem anderer Wirbelthiere übereinstimmt. Im Verlaufe des Wachs=

thums, noch im Ei, tritt die den Vogel kennzeichnende Umbildung ein, daß ein Theil der Fußwurzelknochen mit dem Unterschenkel, der andere Theil mit den, auch unter sich verschmelzenden Mittelfußknochen verwächst.

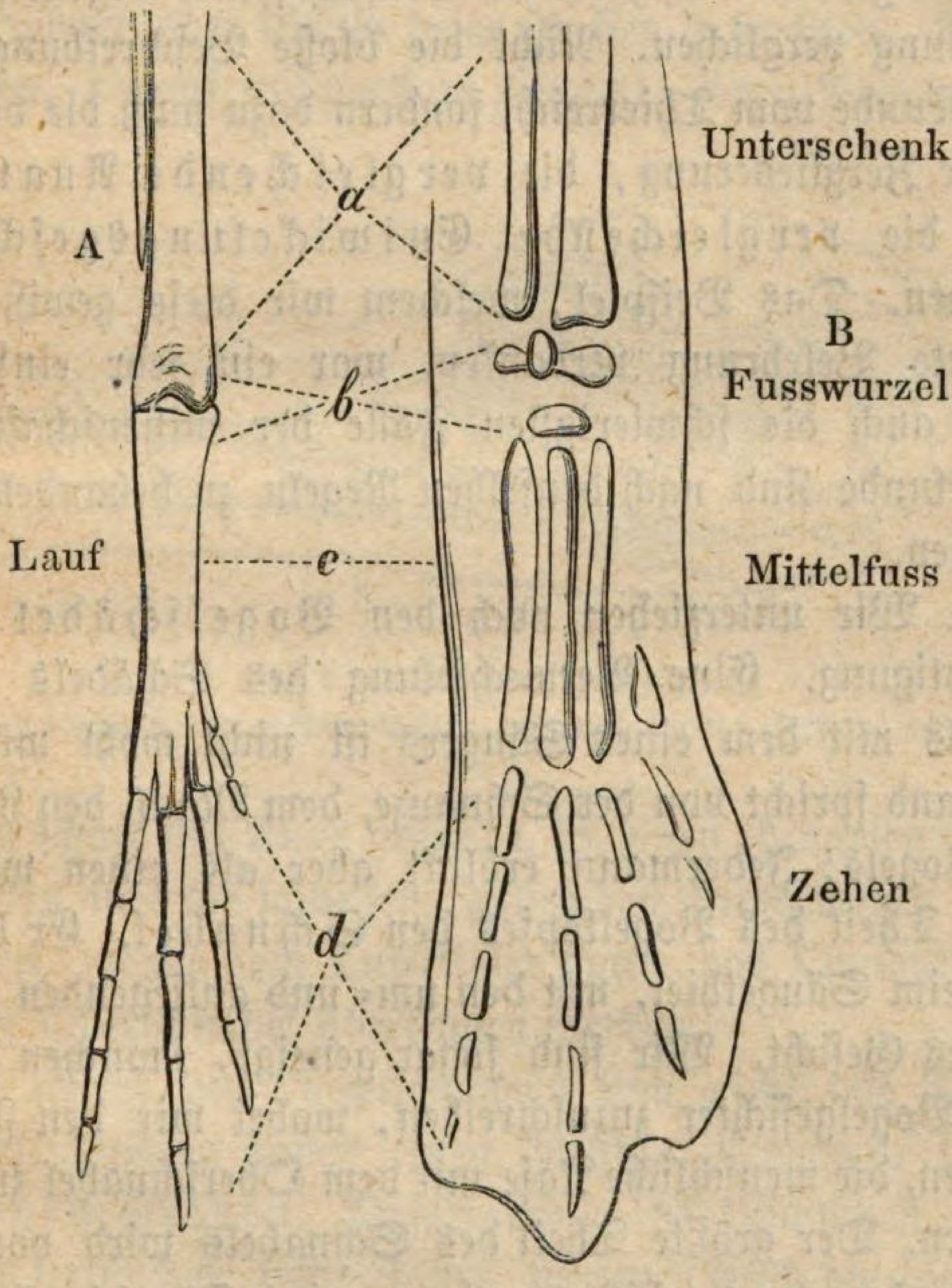


Fig. 6. — Vogelbein.
A vom erwachsenen, B vom unentwickelten Vogel im Ei.

So bildet auch das Vogelbein in seiner Zusammensetzung keine Ausnahme, sondern ist nur ein besonderer Fall der Regel. Wir wollen als ein wichtiges Ergebniß unserer hierauf bezüglichen Untersuchung verzeichnen, daß

wir zur wahren Erkenntniß des Vogelbeines nicht durch die einfache Beobachtung eines oder vieler Vögel gelangen, sondern, daß wir verschiedene andere Thiere zergliedern und mit dem Vogel vergleichen mußten, und daß wir dann den Vogel in verschiedenen Stufen seiner eigenen Entwickelung verglichen. Nicht die bloße Beschreibung gibt uns Kunde vom Thierreich, sondern dazu muß die vergleichende Zergliederung, die vergleichende Anatomie und die vergleichende Entwickelungsgeschichte kommen. Das Beispiel, welchem wir diese gewiß interessante Belehrung verdanken, war ein sehr einfaches. Aber auch die schwierigsten Fälle der wissenschaftlichen Thierkunde sind nach denselben Regeln zu behandeln und zu lösen.

28. Wir unterziehen noch den Vogelschädel einer Besichtigung. Eine Verwechselung des Schädels eines Vogels mit dem eines Säugers ist nicht wohl möglich. Niemand spricht von der Schnauze, dem Maul, den Lippen des Vogels; Jedermann erblickt aber als einen wesentlichen Theil des Vogelkopfes den Schnabel. Er bildet, wie beim Säugethier, mit den um- und anliegenden Theilen das Gesicht. Wir sind sogar geneigt, manchen Menschen Vogelgesichter zuzuschreiben, wobei wir den Fehler begehen, die menschliche Nase mit dem Oberschnabel zu vergleichen. Der größte Theil des Schnabels wird von den Kieferknochen gebildet, und zwar der Oberschnabel fast ganz aus dem Zwischenkiefer. An unserem Unterkiefer und an dem eines jeden Säugethieres können wir uns überzeugen, daß er unmittelbar am Hirnschädel eingelenkt ist. Nicht so der Unterkiefer des Vogels; zwischen seinem Gelenk und dem Schädel treffen wir jederseits einen starken, fast würfeligen Knochen eingeschaltet, das Quadrat-

bein, und mit diesem ist auch der Oberkiefer durch eine schmale Knochenbrücke *d* verbunden. Bewegt sich das Quadratbein beim Oeffnen des Mundes, so wird in Folge jener Verbindung auch der Oberkiefer etwas in die Höhe geschoben. Wir übersehen das gewöhnlich, wenn wir Tauben, Hühner oder Gänse beim Fressen betrachten. Wenn wir aber, darauf aufmerksam gemacht, einen Vogel beim

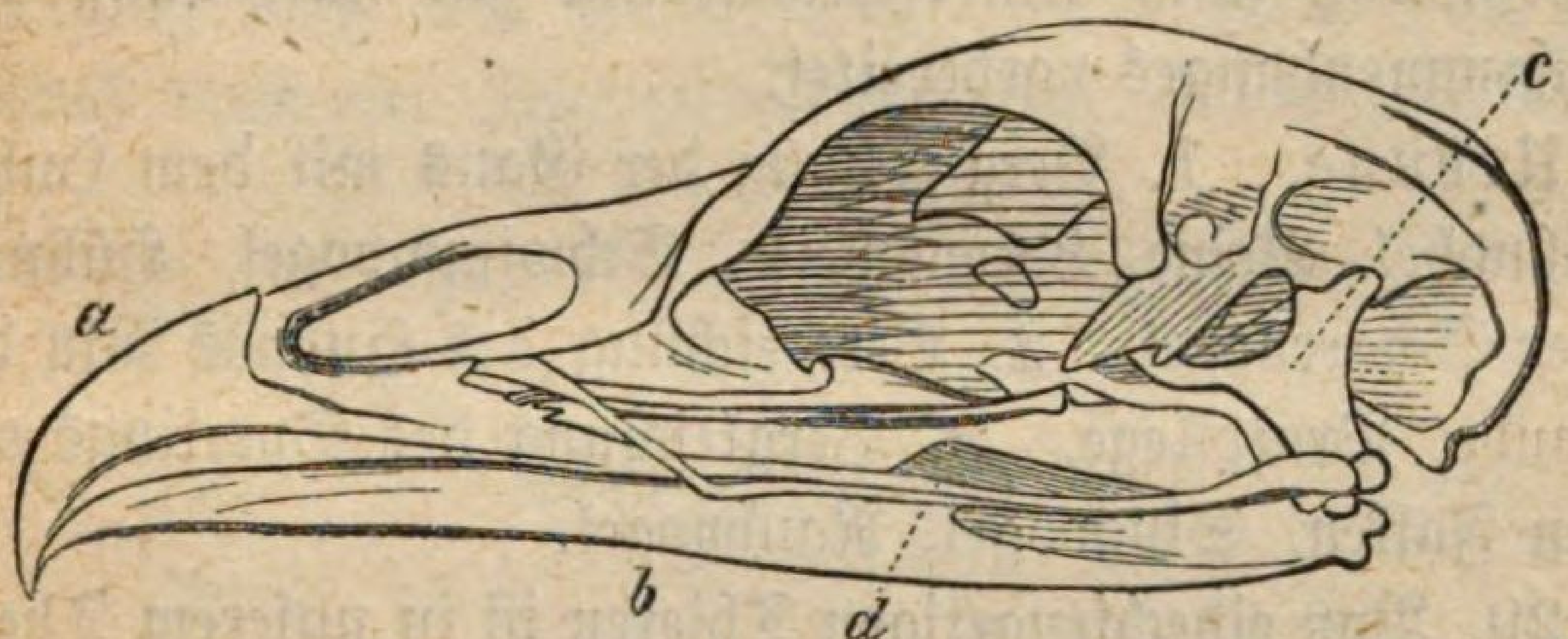


Fig. 7. — Vogelschädel.
a Zwischenkiefer; *b* Unterkiefer; *c* Quadratbein; *d* Jochbein.

Singen scharf ins Auge fassen, z. B. einen Kanarienvogel, so werden uns die schnellen, zitternden Bewegungen nicht entgehen, welche vom Unterkiefer durch das Quadratbein auf den Oberschnabel übertragen werden.

Die Kiefer des Vogelschnabels sind nicht mit Fleisch bekleidet, sondern haben einen hornigen Ueberzug, förmliche Hornscheiden. Damit hängt es zusammen, daß ihre Kieferknochen keine Zähne tragen. Auch die Schildkröten haben solche Hornscheiden, auch sie besitzen keine Zähne; wir glauben aber wenigstens darin sicher zu sein, daß alle Vögel zahnlos sind. Allerdings trifft das zu für alle jetzt auf der Erde lebenden Vögel. Es sind aber Fossile, sogenannte vorweltliche (Geologie, 106 ff.) Vögel entdeckt mit zahlreichen spitzen Zähnen in beiden

Kinnladen. Wir lassen diese Bemerkung hier einfließen, um von vornherein den Gedanken nicht aufkommen zu lassen, als fände sich irgend eine Gruppe im Thierreich, die für sich ein Abgeschlossenes ohne Uebergänge bildete. Wir führen uns in die Thierkunde zwar ein durch Ordnen vermittelst Unterscheidungs-Kennzeichen, aber auch der Abc-Schütze in der Thierkunde kann es sich gesagt sein lassen, daß alles Unterscheiden nur zur Aufdeckung des Zusammenhanges vorbereitet.

Uebung. 1. Vergleichung der Gans mit dem Huhn. Schnabel. Beine. Lebensweise. Schwimmvogel. Hühner- oder Scharrvogel. 2. Vergleichung des Huhnes mit der Taube. Brutpflege. 3. Vergleichung des Sperlings mit dem Falken. Singvogel. Raubvogel.

29. Von eidechsenartigen Thieren ist in unserem Theile von Europa kein Ueberfluß, aber Jeder von uns kennt doch die grüne oder die graue Eidechse und weiß ihr ein ganz ähnlich gestaltetes, aber viel weniger lebhaftes Thier, den in schattigen Wäldern auf feuchtem Moose lebenden gefleckten Salamander anzureihen. Wir haben auch schon vorläufig die Eidechse als ein Reptil oder Kriechthier vom Salamander oder Molch als einem Lurch unterschieden. Der anatomische Bau der Eidechse muß uns leider auf dieser Stufe des Lernens verschlossen bleiben. Wir würden finden, daß das Thier, trotz der vier Beine, weit weniger Aehnlichkeit mit einem Säugethier als mit einem Vogel hat. Die Hautbedeckung der Eidechse besteht aus Hornschuppen, und die größere Verwandtschaft der Eidechse mit dem Vogel ist durch die microscopische Untersuchung der Schuppen und der Federn erhärtet. Die Feder entsteht nicht wie ein Haar, sondern wie eine Eidechsenschuppe. Auch in der Weise der Fortpflanzung

durch Eier ist die Eidechse mehr Vogel als Säugethier, und die jungen Eidechsen verlassen, gleich den Vögeln, so vollständig ausgebildet das Ei, daß sie der alten Eidechse schon vollkommen ähnlich sind. Sie sind vom Auskriechen an Luftathmer.

30. Ganz Anderes ergibt die Untersuchung des erwachsenen Salamanders und die Beobachtung seiner Entwickelung nach dem Auskriechen. Seine Haut fühlt sich überall weich an. Ihre oberste Schichte erhärtet eben nicht

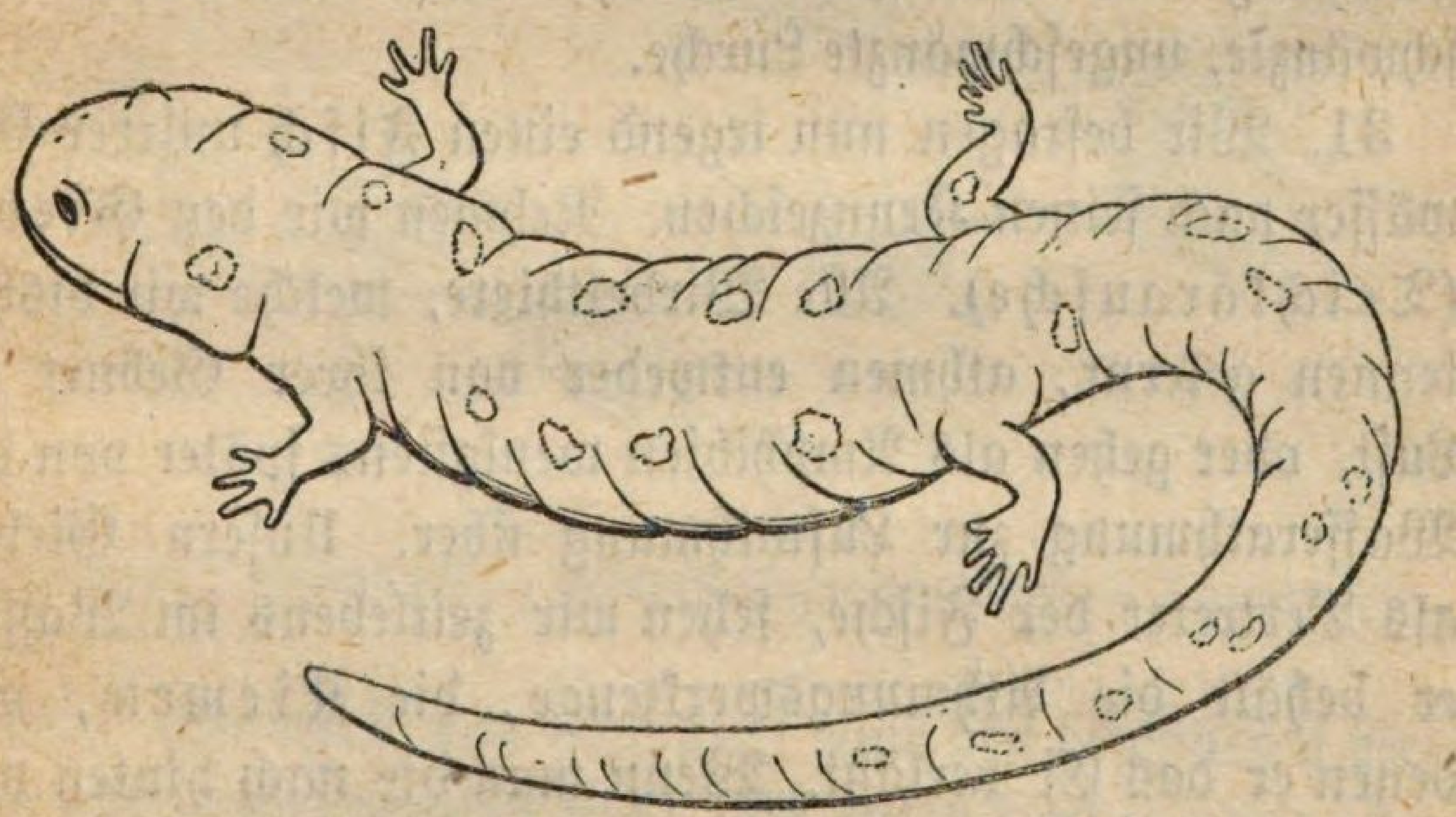


Fig. 8. — Gefleckter Salamander.

zu einem Schuppenkleide, das wir bei der Eidechse als eine ganz besondere Bedeckung anzusehen uns gewöhnt haben. Wir sagen deshalb nicht ganz mit Recht, daß der Salamander eine nackte Haut habe. Verfolgen wir ferner den Salamander, oder statt seiner einen Wassermolch (Triton) oder einen Frosch in seinem Lebensgange vom Ei an, so entdecken wir, daß er nicht gleich der Katze, Gans oder Eidechse als luftathmendes Landthier, sondern als ein mit Kiemen versehenes Wasserthier, fußlos und fischähnlich geboren wird. Er macht eine Verwandlung

durch, die äußerlich im Verlust der Kiemen und dem Wachsen der Beine sich zeigt, innerlich durch die Bildung der Lungen, womit das Wasserthier sich zu einem luftathmenden Landthiere entfaltet hat.

Uebung. 1. Welche allbekannten Thiere können wir gleich der Eidechse nach ihrer Hautbedeckung Kriechthiere, Reptilien oder beschuppte Amphibien nennen? 2. Welche reihen sich nach Hautbedeckung und Verwandlung als Lurche oder Amphibien dem Salamander an? 3. Vergleichung des Salamanders mit dem Laubfrosch. Geschwänzte, ungeschwänzte Lurche.

31. Wir befragen nun irgend einen Fisch unserer Gewässer nach seinen Kennzeichen. Nehmen wir den Giebel (Teichkarausche). Alle Wirbelthiere, welche wir bisher kennen gelernt, athmen entweder von ihrer Geburt an Luft, oder gehen als Amphibien wenigstens später von der Wasserathmung zur Luftathmung über. Unsern Giebel, als Vertreter der Fische, sehen wir zeitlebens im Wasser, er behält die Athmungswerkzeuge, die Kiemen, mit denen er das Ei verläßt. Wenn man die nach hinten von einem Spalt begränzten Kiemendeckel, die sogenannten „Ohren", hebt, sieht man darunter die am lebenden Thiere von Blut gefüllten, rothen Kiemen. Das sind kammförmig gereihte Blättchen, befestigt auf knöchernen Kiemenbogen. An einem gekochten Fisch ist leicht ersichtlich, daß das die Kiemen tragende Knochengestell mit den knöchernen Theilen der Zunge zusammenhängt. Das durch den Mund aufgenommene, zur Athmung dienende Wasser tritt aus der Mundhöhle durch die zwischen den Kiemen befindlichen Spalten und die große Kiemenspalte hinter dem Kiemendeckel wieder nach außen. Ganz ähnliche Athemvorrichtungen besitzen die Lurche vor ihrer Verwandlung.

Der Giebel hat Flossen. Ein Paar dieser Flossen steht an der Brustgegend, ein anderes Paar am Bauche. Wir können die Uebereinstimmung dieser paarigen Flossen, der Brustflossen *v* und der Bauchflossen *h*, mit den Vorder- und Hinterbeinen der luftathmenden Wirbelthiere an dem Hecht nicht so überzeugend nachweisen, wie uns die Zurückführung des Vogelflügels auf den Arm

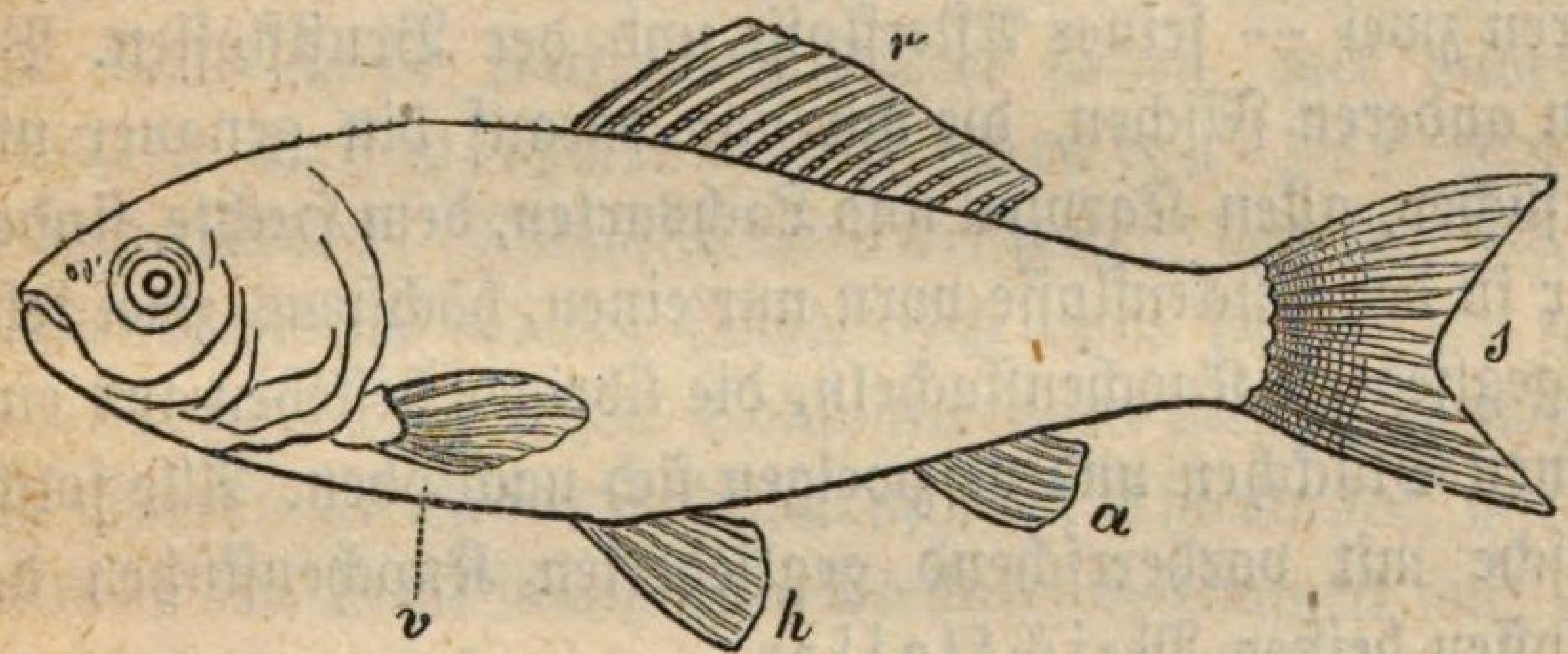


Fig. 9. — Giebe.
v Brustflosse; *h* Bauchflosse; *r* Rückenflosse; *a* Afterflosse; *s* Schwanzflosse.

gelang. Sie wird uns aber auch ohne den besonderen Beweis sehr wahrscheinlich sein, und unter Herbeiziehung der vorweltlichen Fische und fischartigen Thiere ist der volle Beweis von der vergleichenden Anatomie auch vollständig geführt. Außerdem besitzt der Giebel noch unpaarige Flossen, nämlich eine Rückenflosse *r*, die Schwanzflosse *s* und die zwischen Schwanzflosse und Afteröffnung liegende Afterflosse *h*.

32. Indem wir, was wir bisher über die Fische lernen wollten, an einem bestimmten Fische ablasen, sind wir unserer bisherigen Gewohnheit treu geblieben. Was uns der Giebel von sich sagte, hätten uns Karpfen oder Hecht auch gesagt. Hätten wir noch die Forelle zu Rathe gezogen und

den Barsch, so würden wir an der Forelle ein unscheinbares Merkmal entdeckt haben, nämlich einen kleinen Zipfel hinter der Rückenflosse, welchen man die Fettflosse nennt, während sie sonst in Aussehen und Beschaffenheit der Flossen sich an jene erst untersuchten Fische anreiht. Der Barsch aber hat vor allen anderen voraus, daß er mit Vorsicht angegriffen sein will, sonst sticht man sich an den derben Stacheln seiner vorderen Rückenflosse — er besitzt deren zwei — seiner Afterflosse und der Brustflossen. Bei den anderen Fischen, die wir nun darauf hin genauer untersuchen, allen Karpfen und Lachsarten, dem Hechte, finden wir in der Rückenflosse vorn nur einen, höchstens zwei feste ungegliederte Knochenstacheln, die übrigen bestehen aus einzelnen Stückchen und verzweigen sich nach oben. Alle solche Fische mit vorherrschend gegliederten Knochenstützen der Flossen heißen Weichflosser.

Der Barsch dagegen ist ein Stachelflosser[1].

33. Wir haben die Wirbelthiere in fünf große Haufen zerlegt: Fische, Lurche, Kriechthiere, Vögel, Säugethiere. Es sind in der wissenschaftlichen Sprache die Klassen der Wirbelthiere. Die Ordnung, in welcher wir sie eben, von den Fischen angefangen, aufgeführt haben, nachdem wir von den unbestritten dem Menschen am näch-

[1] Sollte in der Nachbarschaft unserer Schule Gelegenheit zum Fange von Neunaugen oder dem Querder sein, so würden wir an diesen merkwürdigen Fischen neue und ganz abweichende Beobachtungen machen. Die übrigen Fische unserer Flüsse und Teiche haben Gräten und ein wirklich knöchernes Skelet. Das Neunauge aber behält zeitlebens die weiche knorpelige Beschaffenheit des Skeletes, welche bei den übrigen Fischen nur in frühester Jugend vorhanden ist. Wer ein Neunauge untersucht, wird sich vergeblich nach den „neun Augen" umschauen. Das Thier hat ein Paar kleine Augen und hinter jedem Auge eine Reihe von sieben engen Oeffnungen, Kiemenlöchern, welche zu den sehr abweichend gebauten Kiemen führen.

sten stehenden Säugethieren ausgegangen waren, ist keine zufällige, von unserer Willkür abhängige, sondern eine natürliche. Was soll das heißen? Wir stellen Hecht, Molch, Eidechse, Gans, Pferd in eine Reihe und finden alle diese Thiere darin gleich, daß ihr Bau und die gegenseitige Lagerung ihrer wichtigsten Theile von der Wirbelsäule bestimmt und beherrscht wird. Aber in der Ausführung und den Nebenumständen des Baues finden gewaltige Unterschiede statt; jene Thiere stehen, mit anderen Worten, auf verschiedenen Stufen der Vollkommenheit. Niemand wird bestreiten, daß das Pferd vollkommener ist als der Hecht, auch ohne daß er sich klar gemacht hat, was unter Vollkommenheit hier zu verstehen sei. Jedenfalls ist es ein Bedürfniß der Thierkunde, welche ordnen, das heißt Rang und Stellung bestimmen soll, die Umstände zu erwägen, unter welchen ein Thier vollkommener als das andere genannt zu werden verdient. Für den Bereich der Wirbelthiere sind wir mit genügenden Kenntnissen ausgerüstet, um an diese Aufgabe uns heran zu machen.

34. Wir verglichen früher einmal (24) die Gliedmaßen des Menschen mit denen einiger Säugethiere und fanden einen Vorzug des Menschen in der verschiedenartigen Ausbildung der vorderen und hinteren Gliedmaßen. Wenn beim Pferde die Gliedmaßen nur auf das Laufen eingerichtet sind, so leistet der Mensch, obschon er unter dem einseitigen Gesichtspunkt der Fertigkeit im Laufen hinter dem Pferde zurücksteht, doch mehr, weil er nicht nur laufen, sondern auch aufrecht geschickt greifen kann. Dabei ist natürlich von allem andern Vermögen abgesehen. Dieser Vorzug der Leistung der menschlichen Gliedmaßen

beruht zunächst, wie wir auch beobachtet haben, auf der verschiedenartigen Ausbildung von Theilen, welche eigentlich oder ursprünglich gleich sind und beim Pferde gleich geblieben sind. Beim Menschen theilen sich die Gliedmaßen in die Bewegungsarbeit. Der Mensch ist in seinen Bewegungen vielseitiger und geschickter als das Pferd, wegen größerer Theilung der Arbeit.

Ein Beispiel aus dem Verkehrsleben soll uns noch weiter die Vortheile der Arbeitstheilung vor Augen führen. Ein Uhrmacher, welcher heutzutage ganz allein oder mit einigen Gehülfen, wie vor hundert Jahren, seine Uhren verfertigen wollte, würde sehr schlechte Geschäfte machen. Denn er kann die Arbeit nicht so schnell und billig liefern, als Genossenschaften, wie sie im Schwarzwalde und im schweizerischen Jura bestehen. Da macht Niemand alle Theile der Uhr, sondern jeder Arbeiter nur einen Theil oder ein Theilchen. Er wird aber in dieser einseitigen Arbeit so flink und geschickt, die Wendungen und Handgriffe, welche für dieses oder jenes Rädchen oder Stiftchen nöthig sind, werden dem einzelnen einseitigen Arbeiter so geläufig, daß eine gleiche Anzahl Uhrmacher nach altem Stil hinter der Gesammtleistung der neumodischen Genossenschaften oder Fabriken weit zurückbleiben müssen. Das ist Theilung der Arbeit, deren auch verderbliche Folgen für den Einzel-Arbeiter und für die menschliche Gesellschaft nicht in unsere Erörterung gehören.

Die Theilung der Arbeit besteht also darin, daß die verschiedenen Leistungen, welche zusammen die ganze Arbeit ausmachen, an verschiedene Arbeiter übertragen werden, welche sich, ein Jeder einseitig, vervollkommnen, während ehemals ein Jeder alles langsamer und, in derselben Zeit, gewöhnlich minder vollkommen machte.

35. Nichts verhindert uns, ja wir sind gezwungen, das thierische Leben auch als eine Arbeitsleistung zu betrachten, nämlich als eine Arbeitsleistung, durch welche das Einzelwesen sich in seiner Umgebung behauptet. Jedes beliebige Thier was wir uns darauf ansehen, gibt uns den Beleg dafür. Das Leben einer Biene verläuft unter der Arbeit für die Erhaltung des eigenen Leibes und der Sorge für die Nachkommenschaft. Fisch und Frosch, Katze und Kuh thun nicht anders. Jedes Thier, für sich untersucht, wird in sich eine gewisse Vollkommenheit zeigen; wenn wir aber Thiere mit einander vergleichen, so werden diejenigen als die vollkommeneren erscheinen, welche bei sonst gleicher Anlage in der Ausbildung der Organe, d. h. in der Theilung der Arbeit am meisten vorausgeschritten sind.

36. Wenn wir nun unter solchem Gesichtspunkt etwa den Karpfen mit dem Hunde vergleichen, so steht vor allem die ganz gleichmäßig, ohne Hals, ohne Scheidung von Brust- und Lendenwirbeln verlaufende Wirbelsäule des Fisches gegen die gegliederte Wirbelsäule des Säugethiers zurück. Jedes Organ und jede Organreihe, z. B. die Muskeln, können uns denselben Fortschritt zeigen, und am höchsten würden wir denselben ausgeprägt finden, wenn wir Geschick genug hätten, das sehr einfache Gehirn nebst den Sinneswerkzeugen des Karpfen mit dem höchst gegliederten, der geistigen Entwickelung entsprechende Gehirn des Hundes ins Einzelne zerlegend zu vergleichen.

37. So offenbar, wie zwischen Karpfen und Hund, oder verallgemeinert zwischen Fischen und Säugethieren, ist der Rangunterschied nun freilich nicht zwischen Karpfen und Frosch, oder Hecht und Molch, oder allgemein zwischen Fischen und Lurchen. Aber auch hier ist der Fortschritt von den Fischen als dem Einfachen, Gleichmäßigen und Nie-

drigen zu den Lurchen als dem Höheren, vorhanden. Eine einfache Beobachtung wird uns sogar einen höchst wichtigen und merkwürdigen Fortschritt von Fisch zu Lurch aufdecken. Der Fisch bleibt zeitlebens ein durch Kiemen athmendes Wasserthier mit Gliedmaßen, die ihrer Zusammensetzung nach ohne Zweifel weit hinter den Beinen der Molche und Frösche zurückstehen. Nun wissen wir, daß alle Lurche eine Zeitlang fischähnlich sind. Molch und Frosch entwickeln sich aus einem fischähnlichen Zustande zu ihrem bleibenden Zustande. Die von jedem Kinde anzustellende Beobachtung lehrt uns also, daß die Lurche als Einzelwesen auf einer früheren Lebensstufe einen Zustand vorübergehend zeigen, der bei allen Fischen bleibend und für die ganze Fischklasse ein Merkmal ist. Wir stellen daher mit vollstem Rechte die Lurche über die Fische. Wir erinnern uns auch an dieser Stelle an die früher (32) gemachte Beobachtung, daß gewisse Fische, die Neunaugen, zeitlebens ein knorpeliges Skelet behalten, während die meisten Fische das Knorpelskelet ihrer Entwicklungszeit mit dem bleibenden Knochengerüst vertauschen.

Bei einem tieferen Eingehen in die Anatomie und die Entwicklungsgeschichte der Reptilien und Vögel, als es hier möglich ist, würde sich herausstellen, daß die Reihenfolge: Lurch, Reptil, Vogel, ebenso begründet und naturgemäß ist, als die von Fisch und Lurch. Ueber allen steht die Gesammtheit der Säugethiere.

Der Stamm der Weichthiere.

Schnecken.

38. Das Weichthier, an welches wir unsere Beobachtungen und Vergleichungen anknüpften, war eine gehäus-

lose Schnecke. Sie ist kein Wirbelthier, da sie kein mit einer Wirbelsäule vergleichbares Knochenskelet hat; kein Gliederthier, da ihr Körper im Gegentheil ganz ungegliedert ist; kein Wurm, da letztere sich wesentlich an die Gliederthiere anschließen. Die Körperbedeckungen der Schnecken sind weich, und die nächsten, allgemein anerkannten Genossinnen der Nacktschnecke, die überall zu findenden Gehäusschnecken zeigen, daß die weiche, schleimige Haut gewöhnlich eine Schale zum Schutze des Weichkörpers absondert. Wir wollten nur, indem wir zuerst eine Nacktschnecke mit Thieren anderer Stämme verglichen, darauf aufmerksam machen, daß das Schneckenhaus kein unbedingt nothwendiger Theil des Weichthieres sei, und also auch nicht die Bedeutung wie etwa das Knochenskelet haben könne.

Was uns oben (10) die äußere Besichtigung und die Zergliederung der Wegeschnecke lehrte, können wir auch an den zahlreichen mit Gehäus versehenen Land- und Wasserschnecken wahrnehmen. Es ist aber etwas schwieriger, eine Gehäusschnecke zu zergliedern, weil sie bei jeder Berührung sich tief in das Gehäus zurückzieht. Es gelingt indeß nach einiger Uebung, den Körper einer Gehäusschnecke, nachdem man sie auf eine bis zwei Minuten in kochendes Wasser geworfen hat, aus der Schale so herauszudrehen, daß die letztere unversehrt bleibt. Tritt die Schnecke freiwillig mit dem vorderen Körpertheil aus ihrem Hause hervor, so zeigt sie einen deutlichen Kopftheil, kenntlich an den Fühlern, Augen und der an der Unterseite befindlichen Mundöffnung. Von demselben ist der Fuß, auch Fußscheibe, Kriechscheibe genannt, deutlich abgesetzt. Auch die Athemöffnung *a* kommt dann zum Vorschein. Die Eingeweide hingegen, welche, vorsichtig

aus der Schale herausgedreht, von einem dünnhäutigen Hautsack umhüllt sind, bleiben in dem Gehäuse zurück. Sie füllen die oberen Windungen des Gehäuses genau aus.

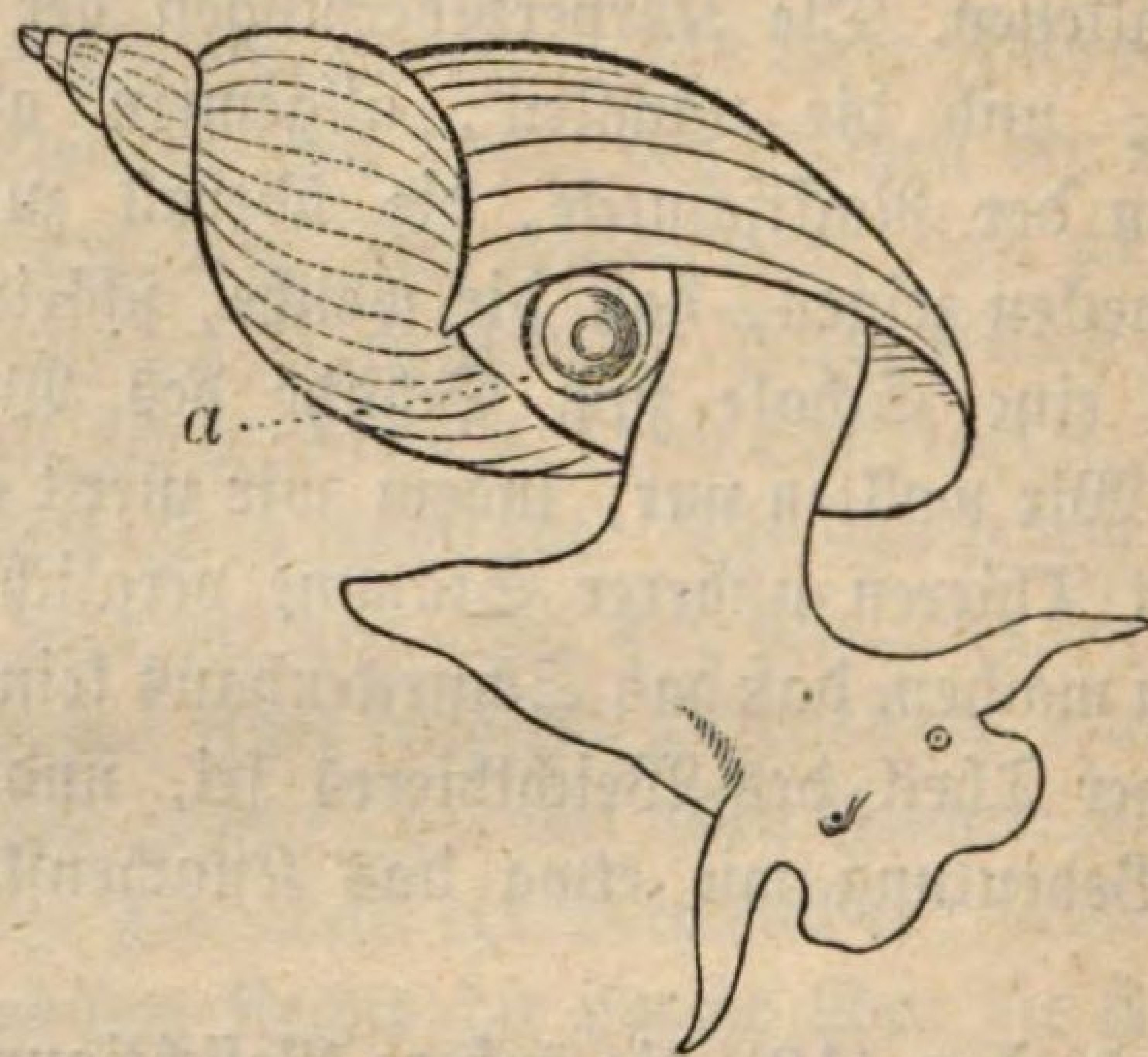


Fig. 10. — Schlammschnecke. *a* Athemloch.

39. Wir wenden uns von den Schnecken zu einer **Muschel**. Die Seestrandbewohner kennen eine große Anzahl verschiedener Muscheln, zumal nicht wenige Arten als beliebte Speise gesammelt werden. Die süßen Gewässer bergen zwar keine große Artenmenge, es dürfte aber nicht leicht eine Gegend Mitteleuropa's sich finden, wo nicht Teich, Fluß oder Bach lebende größere Muscheln für unsere Zwecke böten. Die in einem unserer Gewässer gefundene Muschel lag, als wir sie erspähten, nicht auf der Seite, sondern sie stand auf der Kante und war ziemlich tief in den Boden eingegraben. Als wir sie nach Hause trugen, blieben die Schalen eng an einander geschlossen; sie passen so genau an einander, daß das mit dem weichen Körper zugleich eingeschlossene Wasser nicht abläuft. Wir

bringen sie nun in eine Schüssel, welche mit einer drei Finger hohen Schichte Sand und darüber mit Wasser erfüllt ist. Es kann sehr lange, eine Stunde und noch länger dauern, ehe die Muschel ein Lebenszeichen von sich gibt. Endlich thut sie uns doch den Gefallen und lüftet die Schalen ein wenig. Sie klaffen bald so weit, daß an dem einen schmalen Ende ein weißlicher keilförmiger Körpertheil, der Fuß *f* zum Vorschein kommt und am Hinterende zwei mit fleischigen Fransen besetzte ganz kurze Röhren

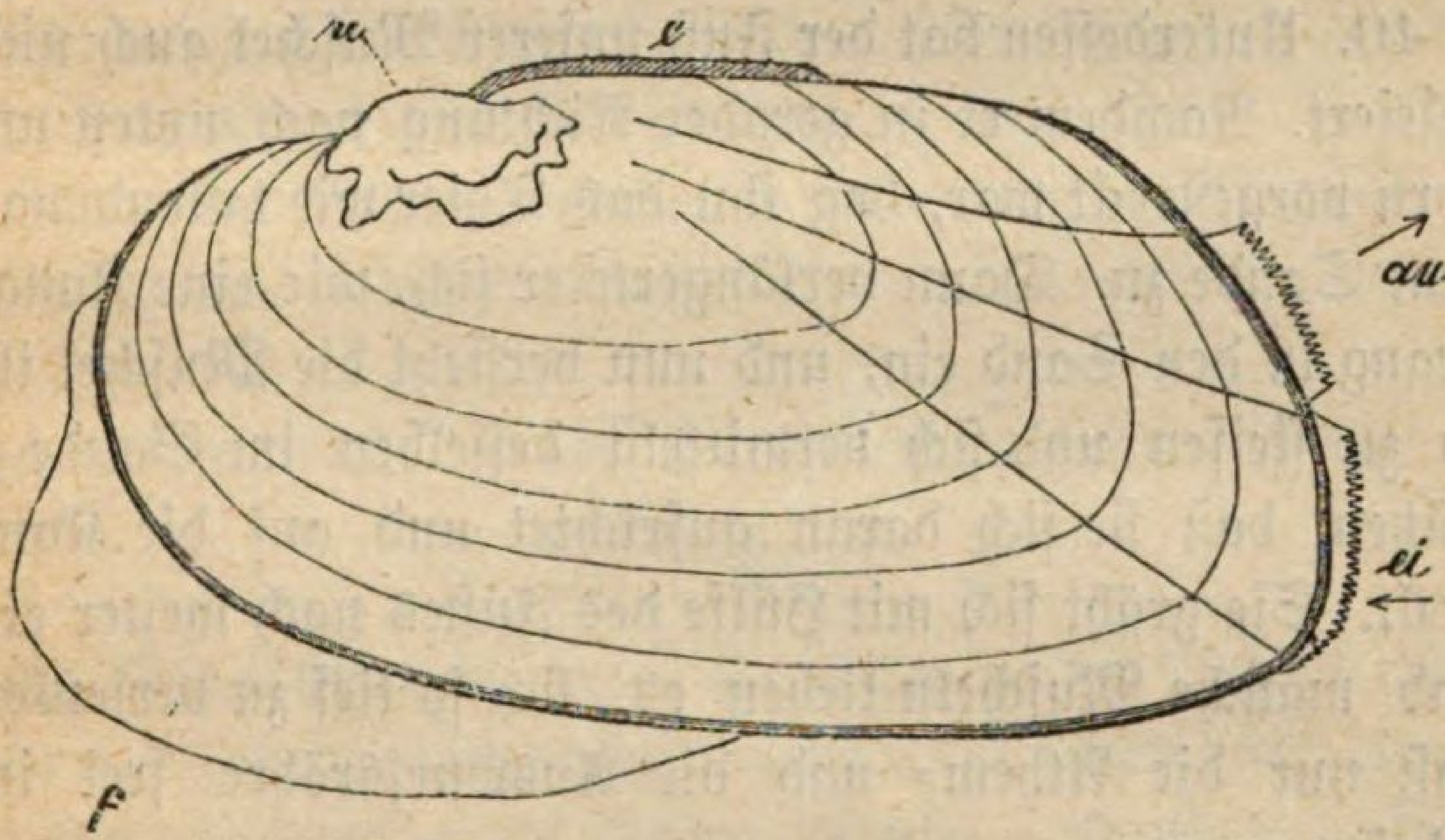


Fig. 11. — Muschel.
f Fuß; *ei* Einströmungsröhre; *au* Ausströmungsröhre.

oder Schlitze *ei*, *au*. Richten wir unsere Aufmerksamkeit auf die letzteren, und streuen wir zur Erleichterung der Beobachtung ein leichtes, sich nicht lösendes Pulver oder einen feinkörnigen Pflanzensamen auf das Wasser, so sehen wir, sobald die Muschel sich geöffnet hat, eine sehr lebhafte Bewegung zum Vorschein kommen. In den untern Schlitz *ei* tritt ein Wasserstrom ein, es ist der Athemschlitz, die Athemröhre. Nach kurzer Zeit sehen wir die zufällig mit der Athemströmung eingetretenen, von uns ins Wasser ge-

streuten Körperchen mit dem entgegengesetzten Strome die obere, die Ausgangsröhre *au* wieder verlassen.

Ueber die Ursachen dieser regelmäßigen Strömungen, welche für die Ernährung und Athmung der Muscheln von höchster Wichtigkeit sind, gibt das Microscop Aufschluß. Alle Flächen, welche die Muschel, einfach aufgeklappt, darbietet, sind mit feinsten, unaufhörlich schwingenden Härchen bedeckt, und die vereinte Kraft dieser Hunderttausende von Flimmerhärchen oder Flimmerorganen setzt das Wasser in die geschilderte Bewegung.

40. Unterdessen hat der Fuß unserer Muschel auch nicht gefeiert. Nachdem er in gerader Richtung nach unten und vorn vorgestreckt war, bog ihn das Thier wie tastend nach dem Sande zu. Dann verlängerte er sich, wie eine Zunge, drang in den Sand ein, und nun versteht die Muschel ihn so zu steifen und sich vermittelst desselben im Sande zu stützen, daß sie sich daran aufrichtet und auf die Kante stellt. Sie gräbt sich mit Hülfe des Fußes noch weiter ein, und manche Muscheln lieben es, sich so tief zu versenken, daß nur die Athem- und die Auswurfsröhre frei ins Wasser ragen.

41. Das ist ungefähr Alles, was an der lebenden Muschel sich beobachten läßt. Nie tritt ein Körpertheil hervor, der, wie bei der Schnecke, den Eindruck eines Kopfes machte. Lösen wir die Schale gewaltsam ab, so erscheint uns der Körper noch weniger einem gegliederten Thiere vergleichbar, als die Schnecke, an der wir doch Kopf und Rumpf unterschieden. Die Körperbedeckungen der Muschel zeigen, auch ohne microscopische Untersuchung, dieselbe Beschaffenheit, wie diejenige der Schnecke; sie bilden eine weiche Hülle mit Lappen und mantelähnlichen Ausbreitungen. Ueberlegen wir noch, daß die aus zwei

Klappen bestehende Muschelschale eine eben solche nach außen gelegene schützende Hautabsonderung ist, wie das Schneckenhaus, so werden wir auch in den Muscheln Weichthiere erkennen, aber mindestens in dem Grade unterschieden von der Schnecke, wie die Frösche von den Reptilien, oder überhaupt wie eine Klasse der Wirbelthiere von der andern.

Wir nennen die Schnecken Kopfträger, oder wegen der die Bauchseite einnehmende Kriechscheibe, Bauchfüßer.

Wir nennen die Muscheln, da wir keinen Kopf an ihnen entdecken, Kopflose Weichthiere. Auf einen andern bezeichnenden Namen werden wir später kommen. Schnecken und Muscheln sind zwei Klassen der Weichthiere.

Schneckenhäuser und Schnecken unserer Umgebung.

42. Die Schnecken, deren Hautmantel ein Gehäus absondert, können ohne dasselbe nicht leben. Sie sind zwar mit ihm nur durch einen kleinen Muskel verbunden, dessen Durchschneidung durchaus nicht lebensgefährlich sein würde, und der sich von der Schale leicht ablöst, wenn wir eine gekochte Schnecke aus ihrem Hause herausdrehen. Wenn wir aber eine Schnecke auf die Art ihres Gehäuses berauben wollten, daß wir es stückweise abtragen, so würde das Thier binnen wenigen Stunden vertrocknen. Die gehäustragenden Wasserschnecken würden sich nicht gegen das durch die Haut eindringende Wasser schützen können und auch sehr schnell zu Grunde gehen. Das Gehäus ist also doch ein für die Erhaltung des Lebens nothwendiges Erzeugniß. Es hat bei den verschiedenen Sippen eine

bestimmte Gestalt, deren Kenntniß nothwendig ist, sobald der Sammler nur nicht vergißt, daß das Schneckenhaus allein ihm über die Schnecke selbst nur sehr geringe Auskunft gibt.

Wir finden leere Schneckenhäuser an Hecken und zwischen den Gesträuchen unserer Gärten, die der Wasserschnecken am Rande und auf dem Grunde fließender und stehender Gewässer. Wollten wir uns eine Sammlung anlegen, so würden wir uns nicht mit diesen oft abgeriebenen und ausgebleichten Stücken begnügen, sondern die Gehäuse von lebenden Schnecken nehmen, wobei uns das Kochen zur Entfernung der Weichtheile die besten Dienste leistet. Auch die einige Zeit in Spiritus gehärteten Schneckenkörper lassen sich meist leicht aus dem Gehäus drehen. An dem Hause einer unserer Schlammschnecken können wir einige der wichtigeren Theile und Benennungen zeigen. Stellen wir das Gehäus so, wie im Bilde, aufrecht vor uns

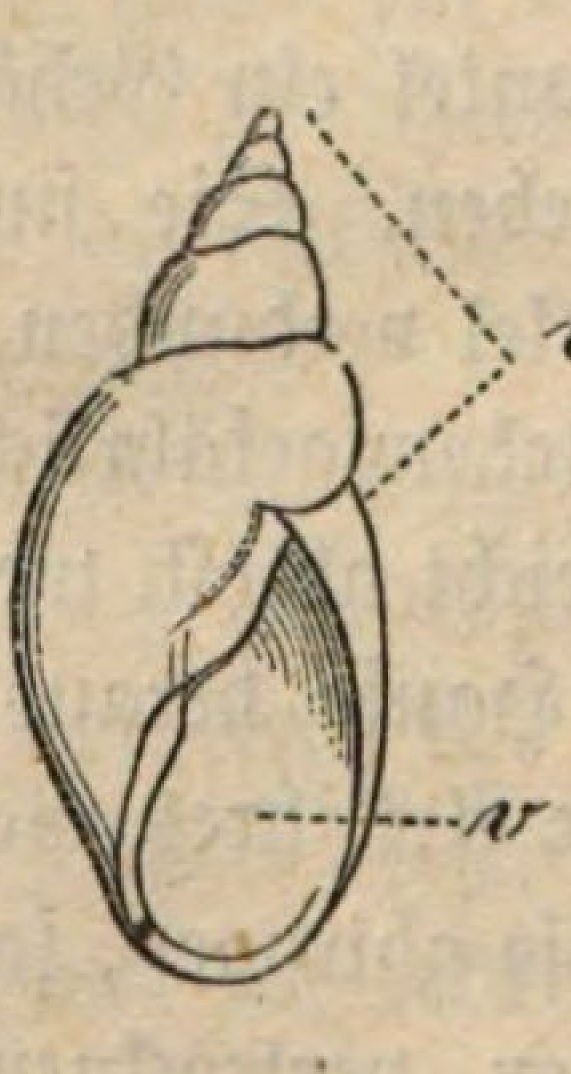


Fig. 12.
Gehäus einer Schlammschnecke.
v Oeffnung; *w* Gewinde.

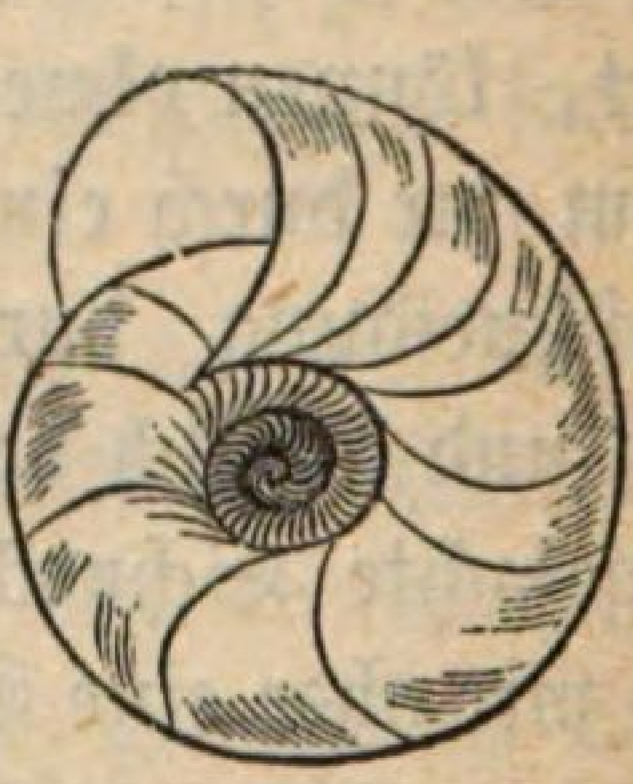


Fig. 13.
Gehäus der Tellerschnecke
von der Bauchseite.

hin, daß uns die Oeffnung *v*, aus welcher das Thier heraustritt, zugewendet ist, so ist der freie Rand dieser Mündung, der Außenrand, auf der rechten Seite. Wir

nennen alle so beschaffenen Gehäuse rechts gewunden. Fast sämmtliche Land= und Süßwasserschnecken verhalten sich so. Im anderen Falle ist das Gehäus links gewunden. Die Windungen des Hauses entstehen nach und nach mit dem Wachsthum, und die Oeffnung gehört der letzten Windung an. Bei vielen Schneckenhäusern sind die über die Breite der Windungen verlaufenden Wachsthumslinien sichtbar. Wir werden aber in der Regel mit den Schlammschnecken zusammen auch die flachen Tellerschnecken finden, deren Windungen nicht aus einer Ebene heraustreten. In diesem Falle entsteht dadurch, daß die späteren Windungen natürlich weiter und größer werden, als die früheren, auf der Bauchseite eine Vertiefung, der Nabel. Derselbe kommt übrigens auch, wenn auch weniger weit und auffallend, bei Schnecken mit hervorstehendem Gewinde zu Stande. Brechen wir eine Schlammschnecke oder Gartenschnecke entzwei, so sehen wir, daß eine dickere Axe oder Spindel sich durch das Gehäus zieht, gebildet aus den sich berührenden und verschmelzenden Theilen der Windungen. Dem Außenrand der Mündung liegt der Spindelrand gegenüber. Diese Bezeichnungen, verbunden mit Eigenschaftsworten, die sich von selbst verstehen, wie „hoch", „flach", bauchig", genügen zur Beschreibung der Land= und Süßwasserschnecken.

43. Alle Schnecken, denen wir in der warmen Jahreszeit in den Gärten, Weingärten, auf dem Felde und auf schattigen Waldungen, im Moose und an Mauern begegnen, sind Landschnecken. Sie alle nehmen durch eine Oeffnung, welche bei den Nacktschnecken und den rechts gewundenen Schnecken auf der rechten Seite hinter dem Kopfe liegt, Luft in eine Höhlung auf, welche sich sehr wohl mit der Lunge des Menschen und der luftathmenden

Wirbelthiere vergleichen läßt. Die so athmenden Schnecken verdienen daher auch den Namen Lungenschnecken. Wir vergleichen hierzu unsere Abbildung der Nacktschnecke auf S. 3.

Sie nähren sich ausnahmslos von pflanzlichen Stoffen, meist ohne Schaden anzurichten. Nur unter den Nacktschnecken gibt es einige unliebsame Gäste, unter denen die kleine graue Ackerschnecke am meisten berüchtigt ist. In verschiedenen Gegenden Deutschlands und Westeuropas wird im Herbst die Weinbergsschnecke, die größte der bei uns vorkommenden gesammelt. Sie hat sich zu dieser Zeit unter Moos verborgen, mit einem kalkigen Deckel die Oeffnung verkittet und, gleich allen ihren Schwestern und Sippengenossinnen, zum Winterschlaf angeschickt. Sie ist, nachdem sie einige Monate in diesem Schlafzustande gelegen, für Viele eine beliebte Speise.

44. Es gibt aber auch Wasser-Lungenschnecken, d. h. Schnecken, welche sich im Wasser aufhalten, aber von Zeit zu Zeit an die Oberfläche steigen müssen, um Luft zu schöpfen. Wir können das an den Schlammschnecken (Fig. 10) und Tellerschnecken im Freien beobachten, besser aber, wenn wir einige dieser Thiere in ein mit Wasser gefülltes Glas setzen. Sie lassen, wenn sie aufsteigen, gewöhnlich noch unterhalb der Wasserlinie ein Luftbläschen aus ihrer Athemhöhle. Dieses hatte unter dem Wasser die Athmung unterhalten, und wird nun, indem das Thier das Luftloch am Wasserspiegel weit öffnet, durch neue Luft ersetzt.

45. Obgleich unsere Heimath schon eine beträchtliche Anzahl Lungenschnecken besitzt, und aus den anderen Welttheilen und von Inseln sehr viele bekannt geworden sind, gehört doch die größte Menge von Schnecken dem Meere an.

Sie athmen nicht Luft, sondern nach Art der Fische Wasser. Die meisten dieser eigentlichen Wasserschnecken nehmen das Wasser in eine mit einem besonderen Eingang, oft mit einer Rinne oder Röhre versehenen Höhle, die Kiemenhöhle auf, worin eine Reihe von Fäden oder Blättchen, die Kieme, enthalten ist.

Aber auch unsere Binnenland-Gewässer, stehende und mitunter auch langsam fließende, bergen oft eine solche Kiemenschnecke, welche leicht kenntlich ist. Es ist die Sumpfschnecke. Ihr schwärzliches oder bräunliches Gehäus ähnelt in der Form dem der Garten- oder der Weinbergschnecke. Aber das beste Kennzeichen für den Anfänger der lebende Schnecken aufsucht, ist der hornige Deckel. Derselbe ist eine Absonderung auf dem Fußrücken. Zieht sich das Thier in das Gehäus zurück, so wird der Fuß umgeklappt, und der Deckel schließt dann die Mündung vollkommen gegen fremde Eindringlinge ab. Als solche hat die Schnecke unter andern manche egelartige Würmer zu fürchten. Es gelingt ihr gewöhnlich, sich mittelst des Deckels vor dem Räuber zu sichern, während die deckellosen Wasser-Lungenschnecken den Angriffen dieser Blutsauger wehrlos ausgesetzt sind. Gleich dem Gehäus wächst auch der Deckel durch allmäligen Ansatz. Daher die ringförmigen Zeichnungen. Der Deckel der Sumpfschnecke ist also ein jahraus jahrein dem Thiere angehöriges Vertheidigungswerkzeug, kann daher nur dem Namen nach mit dem Winterdeckel der Weinbergsschnecke verglichen werden.

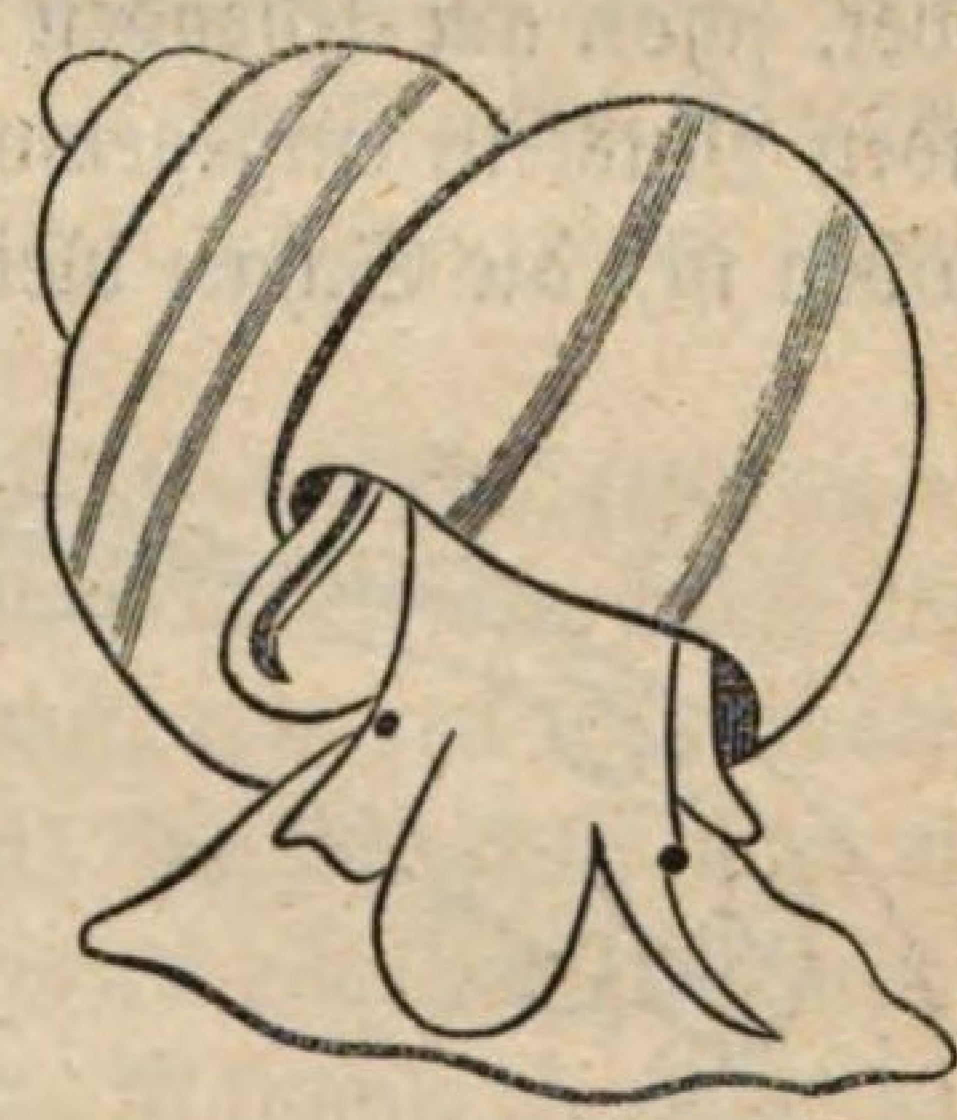


Fig. 14. — Sumpfschnecke.

Nähere Bekanntschaft mit Fluß- und Teich-Muscheln.

46. Wenn die Muschel, die jedenfalls mehrere Jahre, vielleicht viele Jahre alt werden kann, eines natürlichen Todes stirbt, oder einer Wasserratte oder einer Ente zur Beute geworden, so faulen die Weichtheile oder die von jenen Raubthieren übrig gelassenen Reste bald aus der zweiklappigen Schale heraus. Wir finden also an den Ufern der von Muscheln bewohnten Gewässer theils einzelne, theils noch mit einander verbundene Klappen. War die todte Muschel nicht längere Zeit durch eine Schichte Sand oder Schlamm zusammengedrückt, so klaffen die Schalen. Die Ursache des Klaffens ist das elastische Band oder Ligament, welches die beiden Schalenhälften verbindet, schon am lebenden Thiere den die Klappen schließenden Muskeln entgegenwirkt, und, wenn diese Kraft aufgehoben ist, die Schale bleibend offen hält. An der Luft

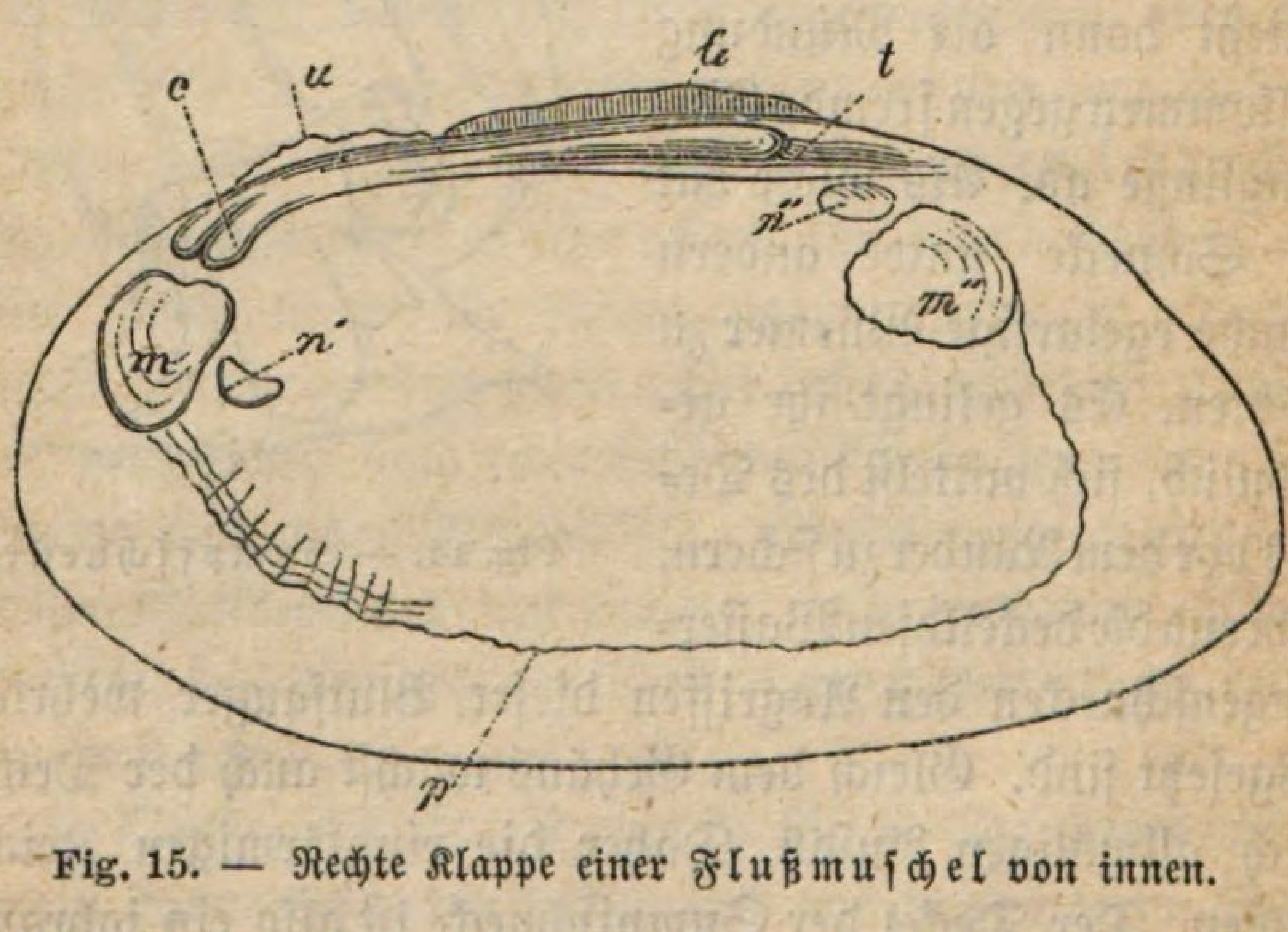


Fig. 15. — Rechte Klappe einer Flußmuschel von innen.

wird das Band bald steinhart und bricht bei Anwendung einiger Gewalt aus einander. Vor dem Bande außen auf

der Muschel ist eine Erhebung, der Buckel *u* sichtbar, der gewöhnlich, wenn die Schale auch sonst frisch und unversehrt ist, abgerieben ist. Unter diesen Theilen befinden sich bei der Sippe Flußmuschel einige zahnartige *c* und leistenförmige *t* Fortsätze, welche beiderseits in einander passen und mit dem Bande das Schloß bilden.

Auf der glatten Innenseite der Schale fallen zunächst zwei flache Vertiefungen (*m'*, *m"*) auf, die Schließmuskel-Eindrücke. Vermittelst dieser Muskeln, welche das Thier willkürlich zusammenziehen kann, vermag es sein Gehäus zu schließen. Man kann leicht erproben, welche beträchtliche Gewalt dazu gehört, eine frisch aus dem Wasser genommene Muschel zu öffnen. Die kleineren, weniger deutlichen Eindrücke (*n'*, *n"*) gehören Muskeln und Fortsätzen an, welche den Fuß an die Schale heften. Wir sehen endlich eine geschwungene Linie, die Gränze des Mantelrandes, daher Mantellinie. Wir werden gleich sehen, was der Mantel hier bedeutet.

47. Hat eine Muschel längere Zeit in Spiritus gelegen, so lösen sich gewöhnlich ihre Schließmuskeln von selbst von der Schale. Andern Falls muß man, um den Leib unversehrt aus der Schale zu bekommen, die Muskeln hart an der Schalenfläche durchschneiden, zuvor aber den zwar nicht angewachsenen, aber anhaftenden Mantelrand von der Mantellinie abheben. Zu dem Zwecke, den wir verfolgen, genügt die Ablösung einer Schalenhälfte. Wir wollen nämlich die nach Oeffnung der Schale ohne Schere und Messer zugänglichen Theile des Muschelleibes kennen lernen.

Wer zum ersten Male eine Muschel, sei es mit der Schale, sei es nach Ausschälung des Körpers, betrachtet, wird ganz im Ungewissen sein, was als Vorder- oder

Hinterende zu gelten habe. Es fehlt eben der Anhaltepunkt, der uns bei den meisten anderen Thieren leitet, eine unserem Kopfe vergleichbare Abtheilung. Von der Schale ausgehend haben wir behauptet, die Buckel lägen vor dem Bande, wir haben den vorderen und hinteren Schließungsmuskel-Eindruck bezeichnet. Nun liegt das Thier ohne Schale vor uns (Fig. 16) und zwar mit dem dem Vorder-

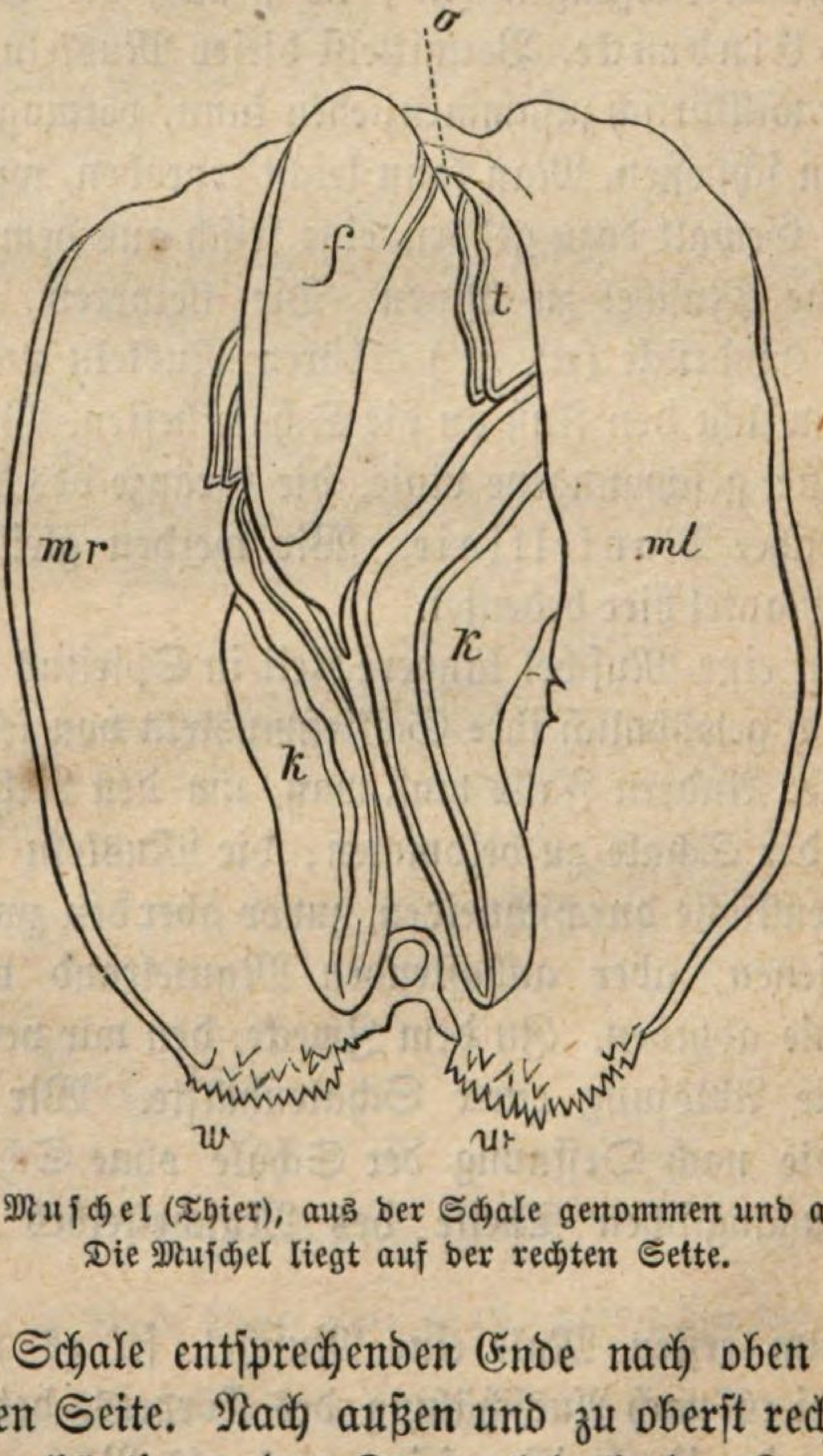


Fig. 16. — Muschel (Thier), aus der Schale genommen und aufgeklappt. Die Muschel liegt auf der rechten Seite.

theil der Schale entsprechenden Ende nach oben und auf der rechten Seite. Nach außen und zu oberst rechts sehen wir einen häutigen, den Körper bedeckenden Lappen, die

linke Mantelhälfte *ml*, die wir auf die Seite schlagen. Sie kann nicht bis zum Rückenrande umgeklappt werden, weil sie mit dem Schließmuskel verwachsen ist. Aber es genügt, um folgende Theile frei zu legen. Unmittelbar unter dem Mantel kommen auf jeder Seite ein Paar ansehnliche Blätter *k* zum Vorschein, dicker als der Mantel, mit gitterförmigen Zeichnungen. Das sind die Kiemen, von deren eigenthümlicher Gestalt man der Klasse der Muscheln auch den Namen Blätterkiemer gegeben hat.

48. Da wir die Muscheln im Laufe des Sommers einsammeln und untersuchen, so werden wir oft auf solche Exemplare treffen, deren äußeres Kiemenblatt vier bis fünf Mal dicker als das innere ist, und aus welchem man eine Unzahl kleiner bräunlicher Körnchen drücken kann. Solche Muscheln sind Weibchen und jene Körnchen Eier, die auf sehr merkwürdige Weise aus dem Leibe der Muschel in die Fächer der Kiemen gelangen und hier bis zum Auskriechen der Jungen verharren.

Am oberen Ende der Kiemenblätter erblicken wir ein dreiseitiges Doppelblatt *t*. Die Rolle, welche dieses Organ im Leben der Muschel spielt, ist nicht ganz klar. Jedenfalls hat es mit der Nahrungszufuhr zu thun, und wir nennen es Fühlerblatt. Zwischen den beiden Paaren der Kiemen ragt der Fuß *f* hervor, der in seinem hintern, sich unter den Kiemen verbergenden Theil in eine Art von Rumpf übergeht.

49. Wir haben bis jetzt noch immer nichts von einer Mundöffnung entdeckt. Diese sehen wir erst, wenn wir die Fühlerblätter zur Seite legen, die Spitze des Fußes herabdrücken und von vorn in die bisher verborgene Vertiefung *o* hineinblicken. Erst hiermit halten wir uns

wohl für überzeugt, daß, was wir bisher so nannten, wirklich das Vorderende ist. Wir verstehen nun den Nutzen, ja die für das Leben der Muschel unbedingte Nothwendigkeit der oben (S. 39) berührten Wasserströmungen, hervorgerufen durch die Flimmerhärchen. Die Ströme bringen erstens den Kiemen fortwährend frisches Wasser zu und unterhalten die Athmung. Sie sind für die Muschel was das Athemholen für uns. Sie führen zweitens feine Nahrungstheilchen zur Mundöffnung. Die Muschel würde ohne diese Art der Nahrungszufuhr in kurzer Zeit verhungern, da sie keinerlei Werkzeuge hat, sich Nahrung zuzulangen. Die beiderseitigen Ströme, indem sie vom Munde zurückkehren, schaffen drittens allen Unrath, der zufällig mit zwischen die Blätter gelangt ist, und den das Thier absondert, aus dem Körper heraus, und endlich leiten sie bei unseren Muscheln die Eier zu den bestimmten Oeffnungen der Kiemen. Bei *w* sehen wir die Gefühlswärzchen am Hinterende der Mantelblätter.

50. In manchen Flüssen Deutschlands, z. B. in der schwarzen Elster in Sachsen, in einigen Nebenflüssen der Donau in Baiern, findet sich die wegen ihrer Erzeugnisse schon seit Jahrhunderten berühmte Perlenmuschel, zu einer Sippe mit den gewöhnlichen Flußmuscheln gehörig. Wenn uns eine wirkliche Perlenmuschel zur Untersuchung zu Gebote steht, so ist das recht gut. Aber um zu verstehen, was eine Perle ist, brauchen wir die Perlenmuschel selbst nicht. Das können wir an jeder beliebigen Fluß- oder Teichmuschel uns klar machen. Wir bezeichnen den Glanz, der uns an der Innenfläche jeder Muschelschale entgegenstrahlt, als Perlmutterglanz. Er rührt von der eigenthümlichen Beschaffenheit der innern Schichte der Schale her, über welche Microscop und chemische Untersuchung

näheren Aufschluß geben. Jede Muschelschale besitzt also eine innere Perlmutterschichte. Sie ist eine Ausscheidung des Mantels, von dessen Rande die anderen oberen Schichten der Schale geliefert werden. An manchen der von uns gesammelten Muschelschalen werden wir unregelmäßige knollige Auswüchse und Mißbildungen der Perlmutterschichte finden. Je dünner der Stiel eines solchen Auswuchses ist, je mehr diese Mißbildung sich der Kugelform nähert, um so mehr ähnelt er einer Perle, und wenn man ihn abbricht und die Bruchstelle abschleift, so würde er dem Nichtkenner als eine wirkliche Perle betrügerischer Weise vorgelegt werden können.

Von solchen krankhaften Auswüchsen bis zu den ächten Perlen ist nur ein Schritt, der sich bei der Perlenmuschel vollzogen hat. Ihr Mantel sondert nicht nur nach außen eine Perlmutterschicht ab, sondern es bilden sich auch in ihm rundliche Körper, welche die völlig gleiche Beschaffenheit und Zusammensetzung, wie die Perlmutterschicht haben. Das sind die Perlen.

Der Stamm der Gliederthiere.

51. Aus der Vergleichung einer Heuschrecke mit dem Schwein, der Wegeschnecke und dem Regenwurm ist uns die Bezeichnung jener als eines Gliederthieres klar geworden. Ihr ganzer Körper und seine verschiedenen Anhänge, wie die Fühlhörner und die Beine, zeigen Ab- und Einschnitte; sie sind gleichsam eingekerbt, woher auch der sehr zweckmäßig gewählte Name Kerfe[1]. Dem Auge drängt sich die Mannigfaltigkeit der Kerfe noch viel mehr auf, als die auch sehr große der Wirbelthiere und die wenigstens

[1] Gewöhnlich werden unter den Kerfen nur die Insecten verstanden.

auf dem Festlande und in den süßen Gewässern mehr zurücktretende Menge der Weichthiere. Ein Gang an einem sonnigen Sommertage über eine blühende Wiese zeigt uns unzählbare Schaaren von Insecten, die von Blüthe zu Blüthe Nahrung suchen, Tausende von Spinnen, mit dem Ausspannen ihrer Netze beschäftigt. Um die Tausendfüßer zu Gesicht zu bekommen, müssen wir allerdings größere Steine der Wegeeinfassung und an den Mauern umdrehen. Dort gibt es auch Asseln, ebenfalls offenbare Gliederthiere, aber, wie wir sehen werden, einer vierten Klasse angehörig, derjenigen der Krebse. Wer keine Thierkunde betreibt, läßt sich an dem eigentlichen wahren Krebse genügen. Mancher von uns weiß, wo und wie man der lustigen Krebsjagd obliegt. Also Gliederthiere, wohin wir sehen und wo wir suchen!

52. In Ermangelung einer großen Hornisse oder einer Viehbremse fangen wir eine Fliege, um ihre Gliederung festzustellen und mit derjenigen einer Gartenspinne oder der in unserer Behausung in irgend einem Winkel zu findenden Kreuzspinne zu vergleichen. Wir werden die sichere Hoffnung haben dürfen, daß, wenn beide Gliederthiere sind, sie sich in der Ausdehnung und Art der Gliederung unterscheiden werden.

An der Fliege unterscheiden wir einen von dem folgenden Körpertheile scharf abgesetzten Kopf A. Derselbe trägt am Vorderrande zwei feine Fühlhörner. Seine Seiten sind jede von einer halbkugeligen braunen Anschwellung eingenommen, die, wenn wir sie gegen die Sonnenstrahlen verschieden drehen, in vielen metallisch farbigen feinen Pünktchen erglänzen. Das sind die wunderbar zusammengesetzten Augen. An der Unterseite des Kopfes befindet sich der Fliegen-Rüssel.

Auf den Kopf folgt derjenige Körperabschnitt, welcher die Beine trägt, die Brust B. Sie ist eigentlich in drei Ringe getheilt, die aber zu einer Einheit enger verschmolzen sind. Jeder trägt ein Paar Beine. Am zweiten Brustring findet sich ein Paar große häutige Flügel.

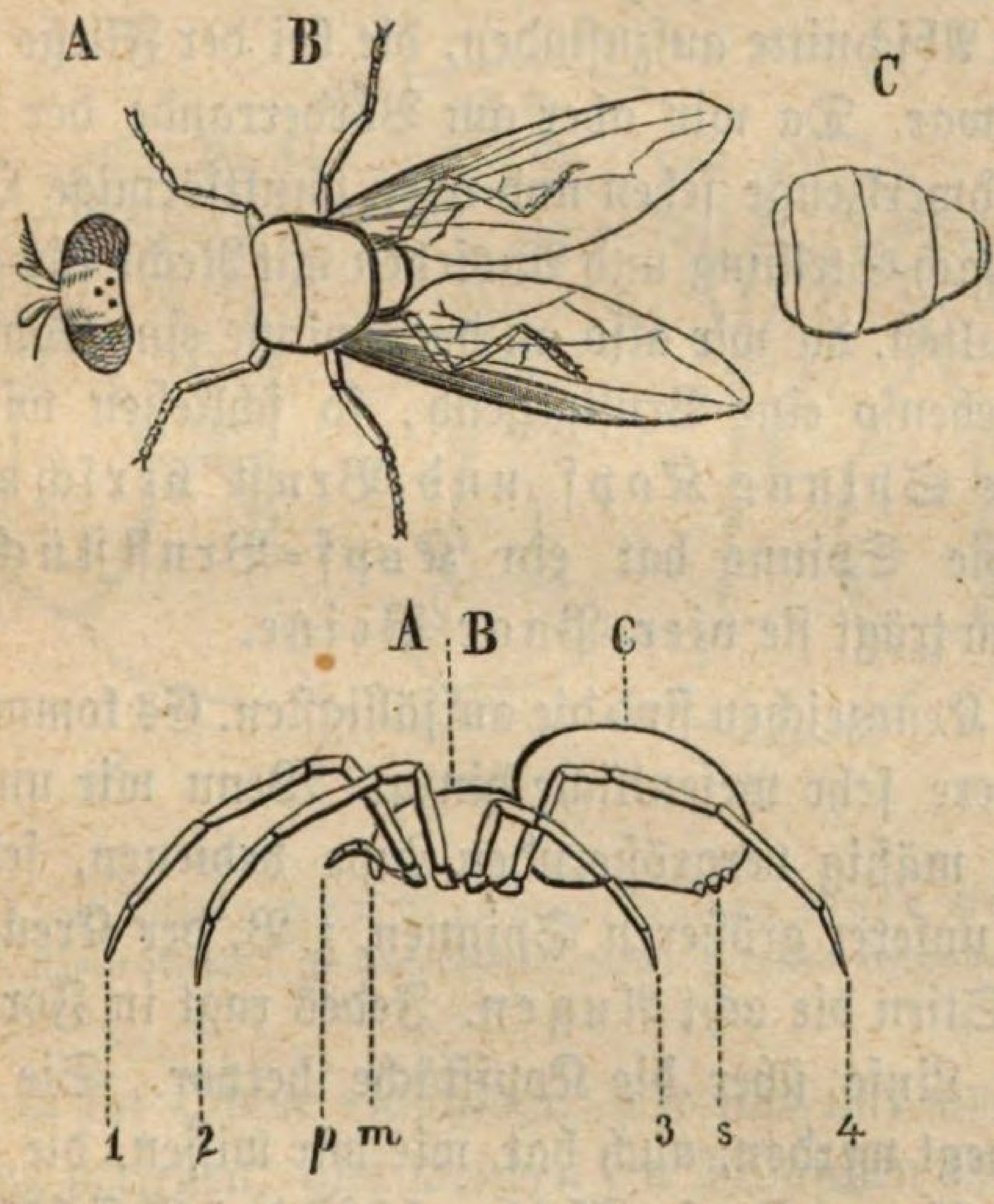


Fig. 17. — Bremse und Spinne.

An die Brust schließt sich der Leib oder Hinterleib C an, dessen Ringe keine Anhänge tragen, welche sich mit Beinen oder Flügeln vergleichen ließen. Diese Dreitheilung des Fliegenkörpers in Kopf, Brust und Hinterleib ist also überaus deutlich[1].

[1] Es ist uns an dieser Stelle hauptsächlich darum zu thun, ein beliebiges Insect von einer beliebigen Spinne zu unterscheiden. Dazu ist die Bekanntschaft mit den Mundwerkzeugen der Insecten nicht nothwen-

Anders verhält sich die Spinne. Ihr Körper ist nur in zwei große Abschnitte getheilt. Am wenigsten Schwierigkeit macht uns die hintere Abtheilung, die wir deshalb Hinterleib C nennen und dem Hinterleibe der Fliege gleichstellen, weil sie ebenfalls beinlos ist. Es gelingt uns aber nicht, eine Gränze zwischen einem vorderen und einem mittleren Abschnitte aufzufinden, die bei der Fliege so ausgeprägt war. Da wir aber am Vorderrande der Spinne die Mundwerkzeuge sehen und oben punktförmige Organe, die wir nach Stellung und Aussehen mit Recht für einzelne Augen halten, da wir also an der Spinne eine Kopfgegend finden, ebenso eine Brustgegend, so schließen wir, daß bei der Spinne Kopf und Brust verschmolzen sind; die Spinne hat ein Kopf-Bruststück A B. An diesem trägt sie vier Paar Beine.

Diese Kennzeichen sind die auffälligsten. Es kommen aber noch andere sehr wesentliche hinzu. Wenn wir uns einer auch nur mäßig vergrößernden Lupe bedienen, sehen wir an einer unserer größeren Spinnen, z. B. der Kreuzspinne, auf der Stirn die acht Augen. Jedes ragt in Form einer winzigen Linse über die Kopffläche hervor. Sie können nicht bewegt werden, auch hat, wie wir wissen, die Spinne keinen drehbaren Kopf. Gleichwohl ist das Gesichtsfeld der Spinne vermöge der Vertheilung der Augen auf der gekrümmten Fläche des Kopfbruststückes ein ganz beträcht-

dig. Für die Kenntniß der Insecten an sich sind aber die Mundwerkzeuge von der größten Wichtigkeit, ebenso wie das Bild und die Natur der Spinne erst recht enthüllt wird durch die genauere Betrachtung dieser Theile. Unser Buch sieht den Fall vor, daß auf die Insectenkunde nicht näher eingegangen werden kann; wenn er jedoch eintritt, und unsere Schüler nicht auf die späteren ergänzenden Abschnitte (79 ff.) verwiesen werden können, muß hier wenigstens die Zerlegung der Mundwerkzeuge eines kauenden Insects (nach 83) vorgenommen werden.

liches. Sie sitzt völlig unbeweglich in ihrem Versteck und übersieht doch alles zugleich, was im Bereich ihres Gespinnstes vorgeht.

Unmittelbar unter dem Stirnrande sind die beiden Klauenkiefer eingelenkt (Fig. 17. 18 *m*), jene furchtbaren Angriffswaffen, deren scharfe gekrümmte Spitzen die

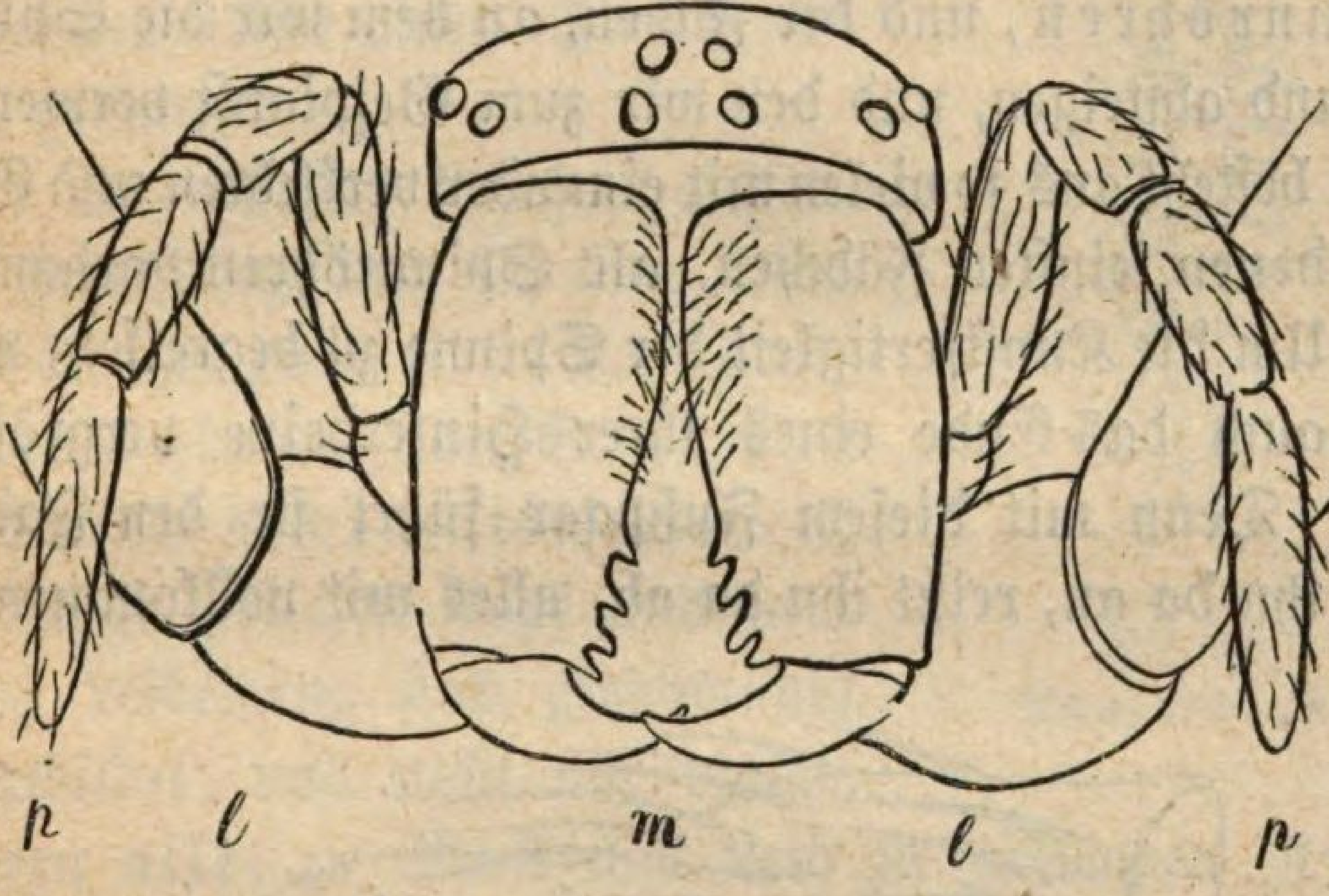


Fig. 18. — Augen und Mundwerkzeuge einer Spinne. *m* Klauenkiefer; *p* Unterkieferkasten; *l* erstes Beinpaar.

Spinne in ihr Opfer einschlägt. Sie sind mit einer feinen Oeffnung versehen, aus welchen ein Tröpfchen Gift in die Wunde fließt. Unter den Klauenkiefern befindet sich ein Paar Unterkiefer, zu denen die sehr großen Taster (p) gehören. Mit diesen Theilen legt sich die Spinne ihren Fang zum Aussaugen an die Mundöffnung.

53. Obschon die Spinnen, welche Fliegen fangen, nichts anderes thun als die vielen Tausende von Thieren, welche sich von anderen erbeuteten Thieren ernähren, oder ein das Herankommen des Hasen abwartender Jäger, stehen sie doch in einem besonderen Geruch der Hinterlist und Grau-

samkeit. Man könnte im Gegentheil sagen, daß sie bei ihrem Nahrungserwerb besonders offen zu Werke gehen. Eine Spinne, ihr Netz verfertigend, gewährt ein höchst anziehendes Schauspiel. Der Faden tritt am Hinterende des Thieres hervor. Wir finden an dieser Stelle eine Anzahl feiner Wärzchen (Fig. 17, s). Diese tragen zusammen als Spinnwarzen einige Hundert hohle Härchen, die Spinnröhren, und der Faden, an dem wir die Spinne auf- und absteigen, und den wir zum Gespinnst verwendet sehen, besteht aus so vielen mit einander verklebten und Eins gewordenen feinsten Fädchen, als Spinnröhren vorhanden sind. Um die Kunstfertigkeit der Spinne zu begreifen, muß man auch das Ende eines ihrer Hinterbeine vergrößert sehen. Denn mit diesem Fußpaar führt sie den Faden, heftet ihn da an, reißt ihn da ab, alles mit vollkommenster



Fig. 19. — Fußende eines Hinterbeines der Spinne.

Sicherheit und ohne hinsehen zu können. Der Fuß endigt mit mehreren beweglichen Klauen, und diese sind so empfindliche Greifwerkzeuge, daß die Leistungen unserer Fingerspitzen auch nicht entfernt damit verglichen werden können.

54. Unser letzter Ausflug hat uns auch einige jener

lichtscheuen Thierchen eingebracht, welche unter Steinen oder in sonstigen schattigen Verstecken sich aufhalten, von wo sie mit den in ihrer Gesellschaft befindlichen Regenwürmern und einigen Käfern schleunig zu entrinnen suchen, sobald das Licht jäh auf sie fällt. Beine genug zu behender Flucht besitzen sie. Hat doch der Volksmund ein solches Thier einen Tausendfuß genannt!

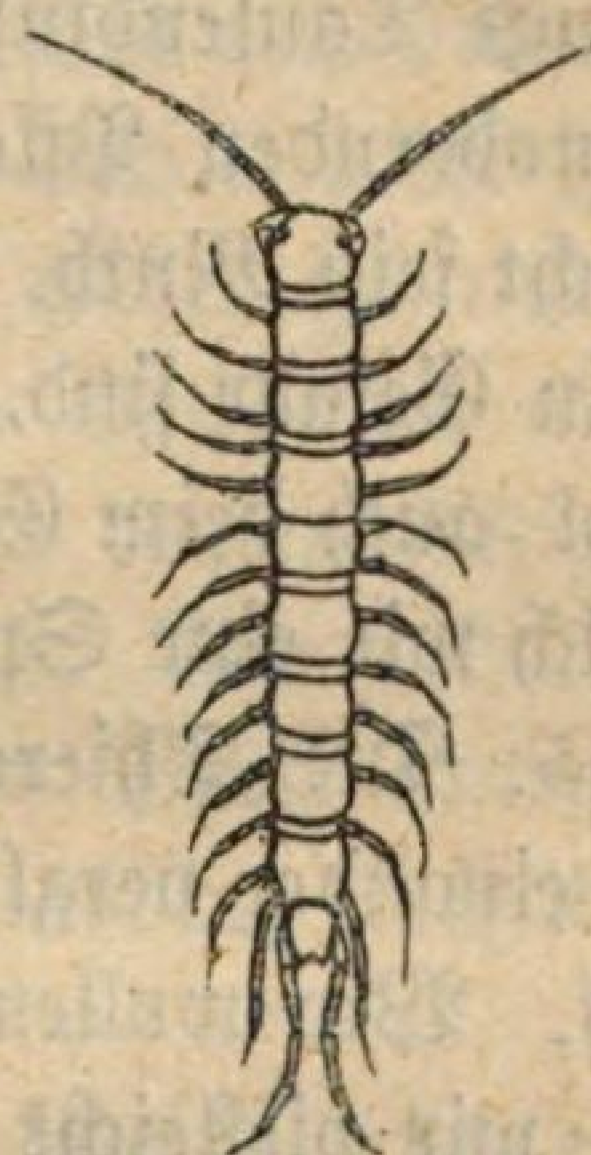


Fig. 20.
Tausendfuß.

Er unterscheidet sich sehr auffallend von Fliege und Spinne. Man kann an ihm zwar einen Kopf deutlich wahrnehmen, aber Brust und Leib sind nicht unterschieden; die Ringe zwischen Kopf und dem letzten Leibesring sind gleichmäßig ausgebildet, und nicht nur einige, sondern alle, zu Brust und Leib zu zählenden Ringe tragen Beine. Es ist möglich, daß wir beim Sammeln von Tausendfüßern zuerst auf die in Fig. 20 abgebildete Form stoßen, welche entschieden platt ist, und an deren Körperringen je ein Fußpaar sich befindet. Noch häufiger ist die andere Form (Fig. 21), welche, von dunk-

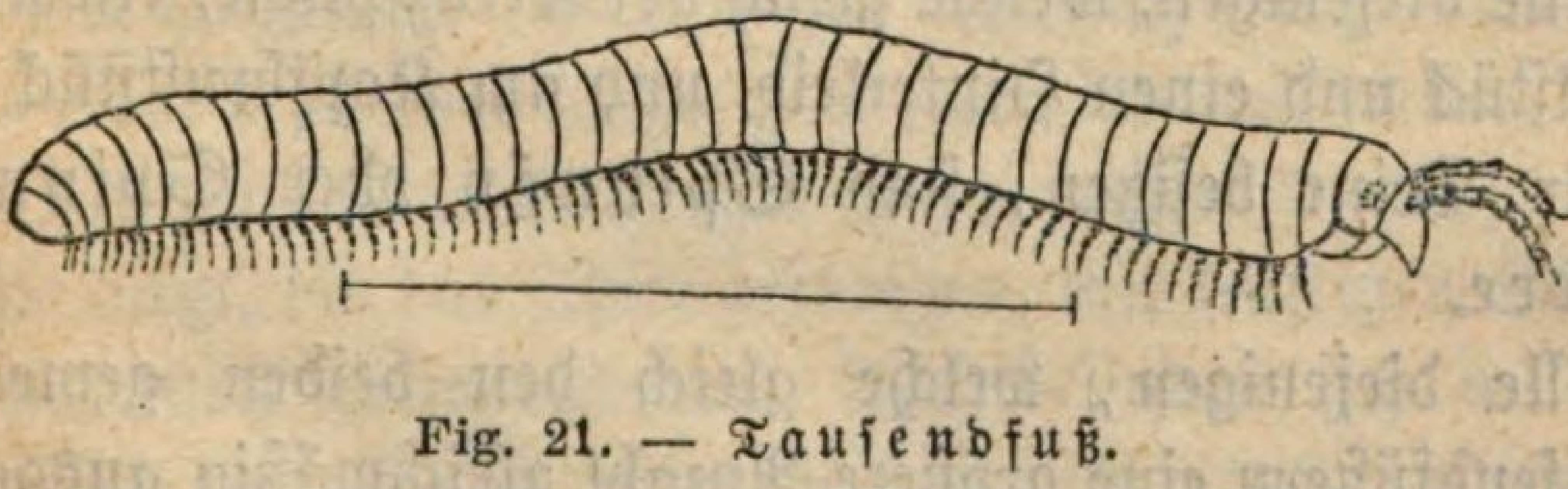


Fig. 21. — Tausendfuß.

ler, fast schwarzer Farbe, sich durch ihren fast drehrunden, nur am Bauche abgeflachten Körper auszeichnet. Sie verdient den Namen „Tausendfuß“ mit einigem Rechte mehr,

da die Zahl ihrer Körperglieder eine beträchtlichere, und jedes Glied mit zwei Paar Beinen versehen ist. Der platte Tausendfuß führt eine räuberische Lebensweise, indem er kleineren Insecten und deren Larven nachstellt. Der doppelbeinige Tausendfuß nährt sich dagegen vorzugsweise von vermodernden Pflanzentheilen, und seiner Nahrung entspricht sein Muth. Er ergreift, wie manche Insecten wenn sie in Gefahr sind, das Mittel sich todt zu stellen, wie wir wohl auch beim Einsammeln erfahren haben. Dabei rollt er sich wie eine Spiralfeder ein.

55. Die Thiere die wir oben nach ihrer Gliederung mit einander verglichen, leben auf dem Lande und in der Luft. Wir wollen uns nicht dadurch irre machen lassen, daß wir vielleicht Spinnen unter Wasser gesehen haben, auch Wasserkäfer kennen. Beide nehmen ein Bläschen Luft mit in das ihren Genossen sonst fremde Element. Nicht nur die Fliege, die Kreuzspinne, der gemeine Tausendfuß, auch alle sich ihnen anschließenden Thiere sind Luftthiere und luftathmende Gliederthiere. Wir haben an ihnen die Kennzeichen von drei Klassen entwickelt.

Alle diejenigen, welche gleich der Fliege Kopf, Brust und Hinterleib als deutlich getrennte Körperabschnitte und an der Brust drei Paar Beine besitzen, sind Insecten.

Alle diejenigen, welche gleich der Kreuzspinne, ein Kopfbruststück und einen Hinterleib, und am Kopfbruststück vier Paar Beine besitzen, sind Spinnen oder Spinnenthiere.

Alle diejenigen, welche gleich den beiden gemeinen Tausendfüßern eine größere Anzahl gleichmäßig ausgebildeter Ringe besitzen, welche nicht sich zu Brust und Hinterleib gruppiren, und deren jeder Beine trägt, werden Tausendfüßer genannt.

Es sind die drei Klassen der luftathmenden Gliederthiere. Wir haben sie bisher nur ganz an der Oberfläche gestreift. Wenn wir aber an die wundervollen Instincte der Spinnen denken, womit sie ihr kunstreiches Netz verfertigen, an die mannigfaltige Gestalt und Lebensweise der Käfer, Bienen, Schmetterlinge und anderer Insecten, so muß uns die Lust ankommen, näher zu untersuchen, wie diese Lebensäußerungen im Bau aller ausgeprägt sind, mit welchen Werkzeugen die tausendfältigen Verrichtungen zu Stande gebracht werden. Wir behalten uns diese Weiterführung der bisherigen Beobachtungen vor. Einstweilen haben wir noch einige andere Aufgaben zu bewältigen.

56. Die nächste derselben ist, uns mit dem Flußkrebs bekannt zu machen, von dem wir wissen, daß er ein im Wasser lebendes und wasserathmendes Gliederthier ist. Obschon wir einige Uebung im Auffassen der Gliederung durch die Betrachtung von Fliege, Spinne und Tausendfuß erreicht haben, wird die Fülle der Gliederung eines Flußkrebses, den wir von allen Seiten besehen, einen verwirrenden Eindruck machen. Aber mit einiger Geduld werden wir auch in dieser Gliedermenge die Ordnung finden. Am Krebs unterscheidet auch die Köchin den Körper und den Schwanz. Daß dieser Schwanz mehr bedeutet als der der Kuh oder Katze, geht schon daraus hervor, daß er verhältnißmäßig weit größer ist und diejenigen fleischigen Theile birgt, die das Thier befähigen, mit kräftigen Schlägen rückwärts zu schwimmen. Auch befinden sich an der Unterseite der Ringe dieses Körperabschnittes beinartige oder flossenförmige Anhänge. Wir werden ihn den Hinterleib nennen. Von oben und von der Seite betrachtet ist der ganze übrige Hauptkörper von einem einzigen Pan=

zer umschlossen. Am Vorderende, da wo der Rückentheil in einen starken Zahn übergeht, sind Augen und Fühlhörner eingelenkt, unten die Kau- und Mundwerkzeuge, seitlich die Beine. Wir finden also ein ähnliches Verhältniß, wie bei der Spinne, eine Verschmelzung von Kopf und Brust. Somit ist auch der Flußkrebs gekennzeichnet durch ein Kopf-Bruststück.

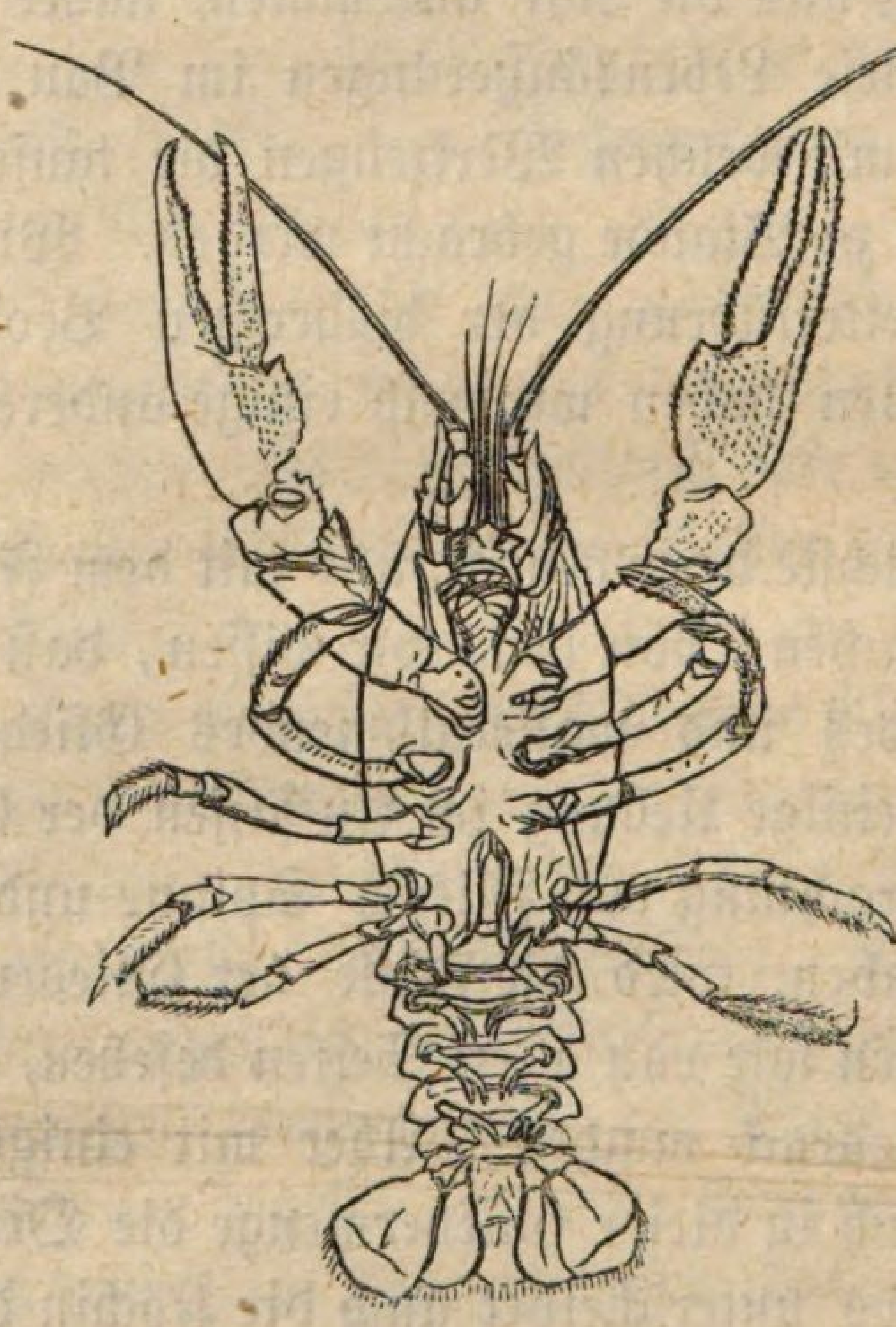


Fig. 22. — Flußkrebs.

Brechen wir die oberhalb der Beine mit einem scharfen Rand endigende Seitenwand des Kopf-Bruststückes weg, so fallen die gelblichen faserigen Gebilde auf, welche an den Grundstücken der Beine befestigt sind und in die auswärts von der Seitenwand geschlossene Höhlung hinaufragen. Es sind die Kiemen, zu denen das Wasser von vorn her tritt, während es unten und seitlich abfließt. Der Krebs

kann einige Stunden, ja einen Tag lang außer Wasser ausdauern, aber nur im Schatten und so lange die Oberfläche der Kiemen feucht bleibt. Dann nämlich sind diese Organe im Stande, gleichsam ihre Rolle zu wechseln und dem Sauerstoff der Luft den Durchtritt zum Blute unmittelbar zu gestatten. Im Wasser findet der Sauerstoff derjenigen Luft durch sie seinen Weg, welche dem Wasser mechanisch beigemengt (von ihm mechanisch absorbirt, aufgesaugt) ist.

Nehmen wir zu diesen, zur Unterscheidung des Krebses als eines wasserathmenden Gliederthieres schon vollständig ausreichenden Kennzeichen noch das hinzu, daß wir nicht nur am Kopf-Bruststück, sondern auch am Hinterleib Ring für Ring, den letzten ausgenommen, gegliederte Anhänge finden.

57. Wir wollen dieselben noch weiter untersuchen, wobei wir auch die Augen zu berücksichtigen haben. Dieselben als Ganzes sind zwar nicht gegliedert, wie ein Bein, bestehen aber aus den eigentlichen Sehwerkzeugen mit fein gefelderter Oberfläche und aus einem beweglichen Stiele. Der Krebs ist daher befähigt, ohne den Kopf zu drehen, seine Augen nach verschiedener Richtung zu wenden, er hat gestielte, zusammengesetzte Augen. Unterhalb der Augen stehen zwei kürzere mittlere und zwei längere äußere Fühlhörner. Wir schneiden sie, soweit sie am Grunde beweglich sind, mit der Schere ab, und sehen nun deutlich, daß beide, der innere und der äußere Fühler, einige dickere Grundglieder besitzen, den Stiel, der beim inneren Fühler je zwei Geißeln, beim äußern eine lange vielgliedrige Geißel trägt.

Die Mundöffnung liegt ganz an der Unterseite des Kopf-Bruststückes und ist von einer größeren Anzahl von

Organen, blatt- und rankenförmigen Anhängen umstellt, über deren Zahl und genauere Form man sich nur dann genauer unterrichten kann, wenn man sie einzeln ablöst und der Reihe nach neben einander legt. Die Mundöffnung ist nach vorn von einer queren, ziemlich starken, beweglichen Hautfalte begränzt, der **Oberlippe**. Rechts und links von dieser steht das Paar der zum Kneipen und Beißen geschickten **Oberkiefer** *a*. Jeder derselben ist mit einem Taster *t* versehen. Nun kommen mehrere gegliederte Mundwerkzeuge mit blattförmigem Haupttheile, die in der Reihe, in welcher wir angefangen haben, **erstes Unterkieferpaar** *b*, zweites **Unterkieferpaar** *c* und **erstes Hülfskieferpaar** *d* benannt sind. Es folgt noch ein **zweites** *e* und ein **drittes Hülfskieferpaar** *f*. Der fressende Krebs benutzt nämlich die Hülfskiefer und auch den zweiten und dritten Unterkiefer nur zum Betasten, Wenden und Zurechtlegen der Speise, von der er mit den Oberkiefern Stückchen abzupft. Die Speisestückchen werden verschluckt, ohne im Munde klein gekaut zu sein. Die weitere Zerkleinerung, welche wir mit den Mundzähnen vornehmen, wird beim Krebs im Magen von den **Magenzähnen** verrichtet. Wir schneiden seinen geräumigen Magen auf, zu dem wir den Weg von der Mundöffnung aus durch den kurzen geraden Schlund fin-



Fig. 23.
Die Mundwerkzeuge und Hülfskiefer des Flußkrebses.

den. Indem wir den Magen aus einander legen, treten die ansehnlichen bräunlichen Höcker und Zähne hervor, welche von derselben Beschaffenheit sind, als die äußeren Hautbedeckungen.

In der Regel werden wir in seitlichen Taschen des Krebsmagens auch die beiden sogenannten Krebssteine finden, Kalkmassen, welche sich hier aus dem Blut abscheiden, um beim Schalenwechsel zum Wiederersatz der Hautdecken mit verwendet zu werden.

58. Der zweite und noch mehr der dritte Hülfskiefer machen, für sich betrachtet, durchaus nicht den Eindruck von Mundwerkzeugen. Viel eher würde man beim dritten darauf rathen, daß er ein Gehwerkzeug sei. Ueber dieses Verhältniß hat die Beobachtung des allmäligen Werdens oder die Entwickelungsgeschichte des Krebses im Ei den gewünschten Aufschluß gegeben. Alle diese paarigen Anhänge, die Kiefer, die Hülfskiefer und die auf sie folgenden Beine sind beim jungen Krebs im Ei eine Zeitlang von gleicher Anlage und gleichem Aussehen. Der Anlage nach ist also der Kiefer gleich einem Beine und umgekehrt, und wir wundern uns nicht mehr daß beim Krebs einige dieser Organe im unmittelbaren Dienste der Nahrungsaufnahme stehen, obschon sie in ihrem Aussehen sich dem Beine nähern.

Zwar das erste Beinpaar ist ganz auffallend gebildet. Es ist stärker als alle folgenden und endigt nicht mit einem Klauengliede, sondern mit einer Schere. Sein vorletztes Glied ist in einen zugespitzten Fortsatz ausgezogen, und an ihm ist das letzte Glied nicht am Ende, sondern auf einem seitlichen Absatz eingelenkt. Auch mit diesen großen Scheren, auf die man allein zu achten pflegt, sowie mit den Scheren des zweiten und dritten Fuß-

paares, kann der Krebs seine Nahrung halten und zerzupfen. Er ist, wie wir einmal einstreuen wollen, hierin nicht der geschickteste unter Seinesgleichen. Aber viele Seekrebse handhaben ihre Scheren mit äußerster Zierlichkeit, und der Schreiber dieses Büchelchens hat deren gesehen, wie sie mit ihren feinen Scheren kleine auf dem eigenen Rücken angesiedelte Schmarotzerthiere abpflückten und in den Mund steckten.

Das vierte und fünfte Fußpaar trägt keine Scheren, sondern endigt mit einer Art von Klaue.

Aus dem Leben des Flußkrebses heben wir noch den jährlich erfolgenden Schalenwechsel hervor. Es ist ein schwieriger und schmerzensreicher Vorgang, wo das Thier sich mit allen Fühlern, Kiefern und Beinen aus dem sich lösenden und nur an einigen Stellen sich spaltenden Panzer herauszieht. Bis die neuen Körperbedeckungen ausgeschieden und fest geworden sind, ist der Krebs zum Fasten genöthigt und als Butterkrebs sehr empfindlich. Er zieht sich deshalb in die tiefsten Schlupfwinkel zurück.

59. Die Mannigfaltigkeit der krebsartigen Thiere oder Krebsthiere, der vierten Klasse der Gliederthiere, ist zwar auch in fließenden und stehenden Landgewässern sehr groß. Es sind aber in unseren Gegenden ausschließlich kleinere und sehr kleine, nur mit dem Microscop deutlich zu beobachtende Wesen. Ueberall, wo man an geeigneten Orten nach ihnen sucht, finden sich die Asseln. Wir erkennen sie, z. B. die Wasserassel, die Mauerassel, an ihrer platten Leibesgestalt. An den Hinterleibsringen sind blattförmige Anhänge als Kiemen. Wir haben oben darauf hingewiesen, daß der Flußkrebs nicht, wie ein Fisch, binnen wenigen Minuten erstickt, wenn er aus dem Wasser genommen wird, sondern unter gewissen Vorsichtsmaß-

regeln weit länger ausdauert und vermittelst seiner Wasser=athmungsorgane Luft athmet. Die Asseln führen unsere Beobachtungen noch weiter. Die Wasserasseln sind wahre Wasserthiere, aber die Mauerassel ertrinkt, d. h. sie stirbt den Erstickungstod, wenn sie ins Wasser fällt. Dennoch sind die Athmungsorgane auch der Mauerassel jene blatt=förmigen Anhänge, welche die Wasserassel besitzt.

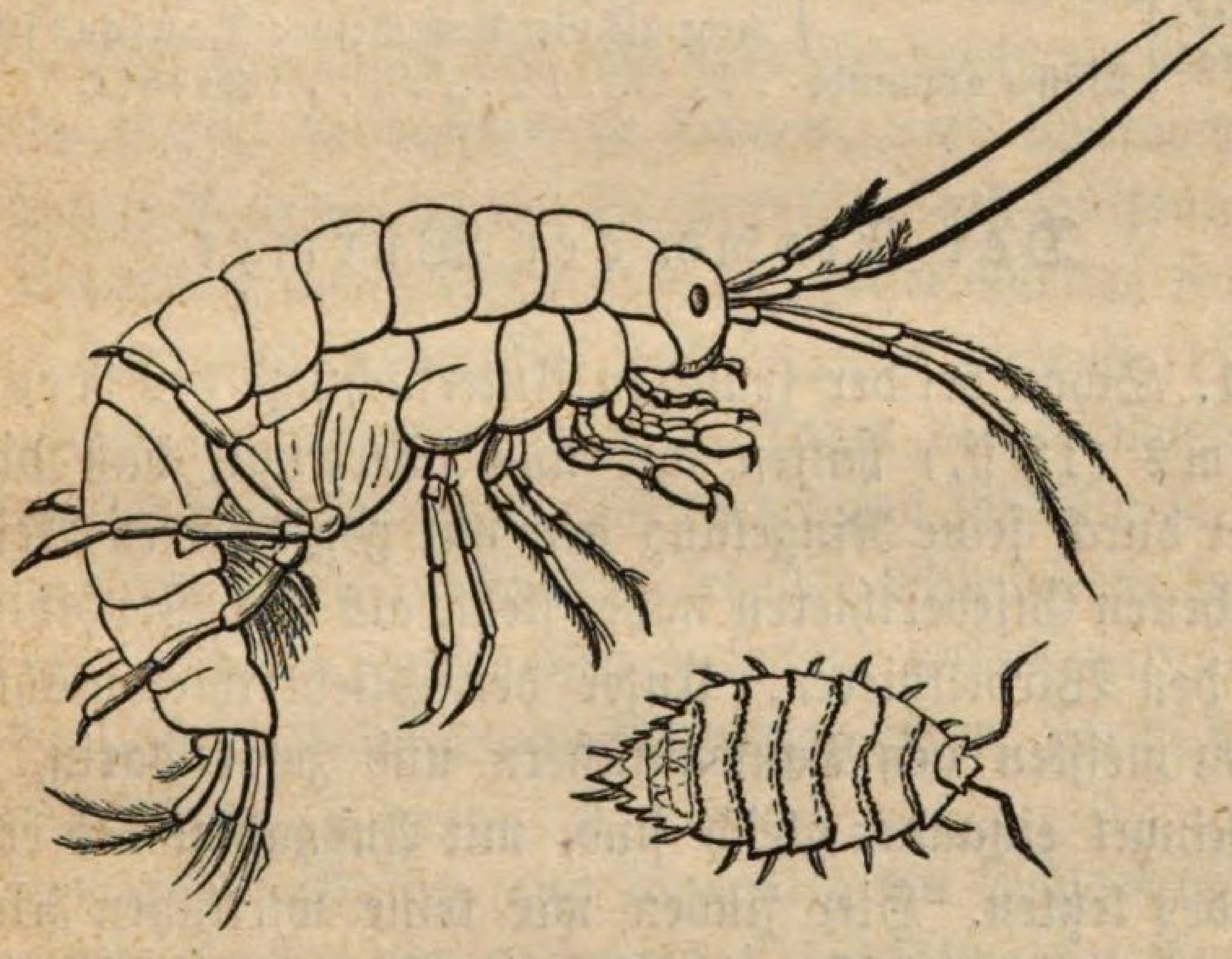


Fig. 24. — Flohkrebs und Mauerassel (ersterer etwas vergrößert).

60. Häufig werden die Schüler, welche sich dieses Buches bedienen, in der Lage sein, sich mit dem Flohkrebse bekannt zu machen. Er findet sich oft in ungeheuern Mengen in stehenden und fließenden Gewässern unter Steinen, faulendem Holze und Blättern, wo er sich von in Zer=setzung begriffenen pflanzlichen Stoffen nährt. Das etwa einen Centimeter lange Thier ist gekrümmt und seitlich zusammengedrückt. Es kann mit seinem Hinterleibe starke Ruderschläge ausführen und im Wasser, kurze Zeit auch

außer dem Wasser Sprünge machen, welche ihm zu seinem Namen verholfen haben. Seine Kiemen sind blattartige Anhänge an den mittleren Beinen.

Uebung. Nähere Untersuchung der Gliederung und der Glieder der Assel und des Flohkrebses[1].

Wir haben kennen gelernt:

Glieder-thiere	Luft athmende:	drei Paar Beine	: Insecten;
		vier Paar Beine	: Spinnen;
		mehr als vier Paar Beine	: Tausendfüßer.
	Wasser athmende	. . . .	: Krebse.

Der Stamm der Würmer.

61. Schon bei der früheren Untersuchung des Regenwurms (13 ff.) hatten wir uns überzeugt, daß dieses Thier durch seine Ringelung den mit gegliederten Beinen versehenen Gliederthieren näher steht, als den Weichthieren und den Wirbelthieren. Unter den Gliederthieren ähneln sie am meisten den Tausendfüßern und zwar darin, daß die Ringel einander gleich sind, mit Ausnahme des ersten und des letzten. Hier finden wir keine wirklichen Ringe, sondern kleine kegelförmige Theile. Auch sind die Ringe gegen das Hinterende platt gedrückt. Der Regenwurm ist daher hier breiter, als in der Mitte. Das Vorderende spitzt sich allmälig zu.

Ziehen wir den durch Abspülen in Wasser von allem Schmutz befreiten Wurm von hinten nach vorn, ohne ihn zu drücken, durch die Finger, so fühlen wir einen wie von feinen Dornen oder Häkchen herrührenden Widerstand. Wer scharfe Augen hat, entdeckt nun, daß an den Seiten und der beim Kriechen nach unten gewendeten Fläche kleine

[1] Selbstverständlich nur an selbst gefangenen Thieren, nicht nach dem Bilde.

s=förmig gekrümmte Borsten sich befinden, welche aus Hautgrübchen hervorgestreckt werden. Hat der Regenwurm die Borsten des Hinterkörpers in den Boden gestemmt, so streckt er den Vorderkörper mit eingezogenen Borsten aus. Nun legt er, bildlich zu sprechen, den vorderen Körpertheil vermittelst der Borsten vor Anker und verkürzt sich, indem er den Hintertheil nach sich zieht. Auf diese Weise steigt er mit Leichtigkeit in den senkrechten Gängen auf und ab.

62. Wer das Glück hat, das thierische Leben am Meeresstrande täglich beobachten zu können, wird Würmer, die gleich dem Regenwurm mit Borstenreihen als Hülfsmitteln der Bewegung ausgestattet sind, in großer Menge finden. Ueber Land und Süßwasser sind dagegen diese Borstenwürmer sehr sparsam vertheilt. Außer den verschiedenen Arten von Regenwürmern gibt es bei uns im Binnenlande noch einige kleine im Wasser lebende Würmchen, welche sich am nächsten an die Regenwürmer anschließen. Wir können unseren Schülern die Anleitung geben, sich dieselben zu verschaffen.

In manchen Gräben und Rinnsalen mit Schlammgrund sehen wir Stellen von mehreren Quadratmetern Ausdehnung gelbröthlich gefärbt. Wir gehen hinzu, stampfen mit dem Fuß oder schlagen mit dem Stabe aufs Wasser, und siehe da, im Nu ist die Färbung verschwunden! Erst wenn wir uns einige Minuten ganz still verhalten, kommt sie allmälig wieder zum Vorschein. Was ist die Ursache dieses Verschwindens? Das Räthsel löst sich, sobald wir aus der Tiefe von drei bis sechs Centimeter ein Klümpchen Schlamm nehmen und auf einen weißen Teller in Wasser ausbreiten. Im Augenblick wo der Schlamm aus einander fließt, erblicken wir einen Knäuel gelblicher oder röthlicher fadendicker Würmchen, welche sich nach und nach aus

einander wickeln und in der ihnen sehr unbehaglichen Lage auf dem Boden des Tellers nach allen Seiten kriechen. Es stecken ihrer viele Tausende im Schlamm neben einander; nur die Schwanzenden ragen hervor und werden lebhaft geschwungen, um das zur Athmung nöthige Wasser zu erneuern. Wir nennen dieses den Regenwürmern verwandte Thierchen das Schüttelschwänzchen.

63. Ein anderer hierher gehöriger, ebenfalls sehr leicht zu fangender Borstenwurm ist das Wasserschlänglein oder die Naide. Wir werden diese äußerst zierlichen, durchsichtigen Thierchen in der Regel finden, wenn wir eine Portion Wasserlinsen mit Wasser nach Hause tragen, die Wasserlinsen sich an der Oberfläche in einem Glasgefäß ausbreiten lassen und dann von der Seite ihre Wurzeln durchmustern. An ihnen pflegen die Naiden sich aufzuhalten, sie umfassend und mit Hülfe der Borsten auf und ab steigend.

64. Indem wir unsere Gewässer nach Würmern durchforschen, begegnen wir auch dem einen und andern Egel, namentlich dem Pferdeegel. Er ist aus einer großen Anzahl schmaler Ringe zusammengesetzt, an welchen wir vergeblich mit bloßem oder bewaffnetem Auge nach Borsten suchen. Er hat aber ein anderes Mittel, sich anzuheften und seinen Bewegungen Stützpunkt zu geben. Seine Mundöffnung liegt nämlich im Grunde eines Saugnapfes, und ein zweiter, äußerlich noch mehr ausgeprägter Saugnapf befindet sich am Hinterende. Der Darm öffnet sich nicht im hinteren Saugnapf, sondern neben demselben, am Rücken.

Unser Pferdeegel begnügt sich mit dem Aussaugen von Schnecken; auch würgt er Regenwürmer in seinen weiten Darm hinab. Gelegentlich macht er sich an Frösche, kriecht auch einem saufenden Pferde in die Nase. Es fehlen seinem

Munde aber die in ihrer Gestalt einer Schrotsäge ähnelnden drei Kiefer, welche den medizinischen Blutegel charakterisiren. Daß dieser beim Blutsaugen von vorn bis hinten wie ein Sack anschwillt, ist dadurch möglich, daß der dem Magen entsprechende größte Abschnitt seines Darmcanals mit zwei Reihen von taschen- und sackförmigen Ausweitungen versehen ist. Das letzte Paar derselben *a* erstreckt sich neben dem, den eigentlichen Darm vorstellenden kurzen und engen Theile *b* bis ans Hinterende. Die auf einmal aufgenommene Blutmenge wird erst im Verlaufe einiger Monate vollständig verdaut. Daher bedarf der Blutegel, falls man ihn nicht unmittelbar nach dem Saugen durch Aufstreuen von Salz zum Erbrechen gebracht oder ihm das Blut ausgedrückt hat, einer so langen Zeit der Ruhe, ehe er wieder zu gebrauchen ist.

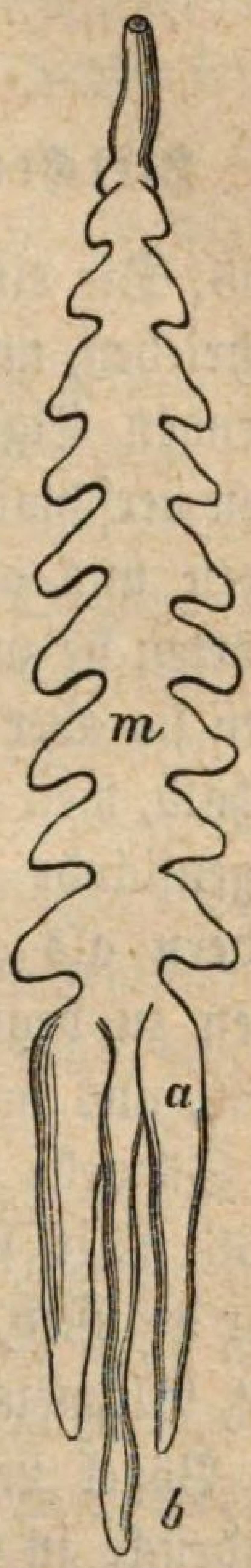


Fig. 25. Darmcanal des medizinischen Blutegels. *m* Magen; *a* letztes Paar Blinddärme; *b* Mastdarm.

Wegen des Mangels der Borsten wurden die Egel Glattwürmer genannt.

Wir haben hiemit zwei Klassen des Wurmstammes kennen gelernt.

Rückblicke auf das Gewonnene und Erwägungen[1].

Welchen Weg haben wir eingeschlagen?

65. Die einzelnen Thiere, welche wir bisher beobachtet, beschrieben, mit einander verglichen und nach ihren hervorragenden Eigenthümlichkeiten geordnet haben, bilden nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil der Thierwelt. Sie waren uns auch früher nicht unbekannt; im Gegentheil gehörten sie zu den Alltäglichkeiten unserer Umgebung. Wir sehen sie aber jetzt mit ganz anderen Augen an, und zwar deshalb, weil sie uns nicht mehr als bloße obenhin bekannte Gegenstände in einem bunten Durcheinander erscheinen, sondern als Glieder eines großen Ganzen, das wir in ihnen zu begreifen angefangen haben. Es ist der Mühe werth, uns nochmals den Weg vorzuhalten, auf dem wir zur Schwelle eines höheren Verständnisses gelangten.

66. Wir sind ausgegangen von der Beobachtung. Wer draußen, sich ergehend, allerlei Töne und Geräusche hört, Blumendüfte riecht, am Grün der Wiesen, am Flug der Vögel und Schmetterlinge sich erfreut, nimmt zwar Eindrücke in sich auf, ist aber oft fern von aller Beobachtung. Es gehen tausend Dinge an den Sinnen gedankenloser Spaziergänger und Naturliebhaber vorüber oder werden auch durch die Sinne flüchtig wahrgenommen, ohne bleibende Eindrücke zurückzulassen oder zum Nachdenken angeregt zu haben. Unsere Beobachtung hat damit angefangen, daß wir einzelne Naturkörper, und zwar Thiere,

[1] Manche Schulpläne werden nicht die Zeit geben, auf die späteren Abschnitte über Bau und Leben der Insecten einzugehen. Wir sind aber schon jetzt vorbereitet genug, um die folgenden allgemeinen Erwägungen, welche die Frucht aller Einzelbetrachtung sein sollen, anzustellen.

aus ihrer Umgebung herausnahmen. Wir durften uns dabei fast dem Zufall überlassen, denn es galt ja überhaupt nur, in dem Gewirr des Ganzen einzelne Punkte festzuhalten und sie genauer zu besehen. Wir haben also diese Thiere besehen, genau besehen von außen und, so viel als möglich, auch von innen.

67. Unsere Beobachtung ist damit an dem Einzelthiere zur Beschreibung geworden. Wir beschreiben das Thier wenn wir seine Eigenschaften, Gestalt, Farbe, Körpertheile, Hautbedeckungen, seine äußeren und inneren Organe, auch sein Verhalten zu seiner Umgebung, seine Nahrung und Anderes mit möglichst entsprechenden Worten wiedergeben. Auch der Physiker beschreibt erst die Erscheinungen, deren Ursachen und Zusammenhang er später zu erklären trachtet. Oder, um an einem andern Beispiel die Bedeutung der Thierbeschreibung zu vergegenwärtigen, ich muß, um ein Buch zu begreifen, erst Worte und einzelne Sätze lesen und zergliedern können. Das Beschreiben der Thiere ist also eine ganz nothwendige Arbeit, aber nur eine Vorbereitung. Schon unsere jungen Schüler werden ersehen, daß, wenn ich noch so viele einzelne Thiere beschreibe, ich für meinen Geist keinen großen Gewinn daraus ziehen kann. Aber ich werde mich daran üben, Blick und Gedächtniß daran schärfen können. Viele Schmetterlingssammler, Käfer- und Schneckenhausliebhaber bleiben zeitlebens auf dieser beschreibenden Vorstufe der Thierkunde stehen.

68. Die wirkliche wissenschaftliche Thätigkeit beginnt, wenn zur Beschreibung die Vergleichung tritt. Wir sind immer sofort von der Beschreibung zum Vergleiche übergegangen. Da hieß es: Abwägen! urtheilen! Wir konnten keinen Schritt vorwärts thun, ohne vergleichend zu beobachten. So sind wir im Stande gewesen, gewisse

Merkmale und Gesichtspunkte festzustellen, nach denen die von uns verglichenen Thiere sich ordneten, und wonach sich wahrscheinlich auch die übrigen Thiere einreihen lassen. Aus der Vergleichung geht also die Anordnung oder das System hervor.

69. Wir dürfen aber doch einen höchst wichtigen Punkt nicht verschweigen, in welchem sich die Thierkunde von anderen, in der Reihe unserer Elementarbücher behandelten Wissenschaften unterscheidet. Es genügt uns nicht, einen Bach von seiner Quelle an in seinem Verlauf zu beschreiben; wir geben auch die Erklärung, wie er entsteht, und erkennen ihn als ein Glied im großen Wasserkreislauf. Dunst, Wolken, Regen, Bäche, Flüsse, Meer, erscheinen uns nicht als einzelne neben einander bestehende merkwürdige Dinge, sondern im ursächlichen Zusammenhange und in ihrer Abhängigkeit von Wärme und Kälte (Physikalische Geographie, 99 und ff.). Der physikalische Versuch, so einfach er war, hat immer die wirkliche Erklärung der Erscheinung und die Zurückführung auf das Gesetz im Gefolge gehabt, und wir überzeugten uns, warum die Erscheinungen so sein mußten, wie sie vor unseren Augen verliefen.

Von solcher gesetzmäßigen Nothwendigkeit ist in unserer Thierkunde noch nicht die Rede gewesen. Dadurch, daß wir die Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugethiere als Wirbelthiere erkannt haben, dadurch, daß wir wissen, die Krebse sind so gut Gliederthiere als die Insecten, ist uns die Erkenntniß noch nicht erschlossen, aus welchen natürlichen Ursachen, nach welchem Gesetz das Schaf in seinem Bau mehr mit der Forelle übereinstimmt als mit der Schnecke. Wir sind also bisher, trotz unseres wissenschaftlichen Vorgehens, doch nicht über die Feststellung von Thatsachen hinausgekommen, z. B. daß Vögel und Säuge=

thiere Wirbelthiere sind von der und der Beschaffenheit, daß der Regenwurm in manchen Beziehungen dem Insect gleicht. Wir werden auf unserer elementaren Stufe des Lernens auch nicht darüber hinauskommen.

70. Die Sache ist, daß die Physik und die sich ihr anschließenden Wissenschaften, welche sich wesentlich mit den reinen Bewegungserscheinungen der Körperwelt befassen, diese Erscheinungen wie Ursachen und Wirkungen aus einander ableiten können, weil alle Vorgänge von einer verhältnißmäßigen Einfachheit sind. Auch die Thierkunde strebt dieses wahre Verständniß der Thatsachen an und hat in unserer Zeit einen großen Schritt zu diesem Ziele gethan. Die Verhältnisse unter denen die lebenden Wesen wachsen und sich vermehren, die wahren Ursachen, aus welchen die Thiere nach Gruppen sich sondern und innerhalb dieser Gruppen einander mehr oder weniger gleichen, sind aber so verwickelt und verlangen eine so große Fülle von Einzelkenntnissen, daß wir dieses auch der Thierkunde vorschwebende Ziel hier nur andeuten können.

Veränderlichkeit der Thiere.

71. Alle Thiere, deren Leben wir beobachten, finden wir mit ihrer Umgebung in solcher Uebereinstimmung, daß sie nach ihrem äußeren und inneren Wesen wie dafür gemacht zu sein scheinen. Es versteht sich von selbst, daß wir kein Thier da erwarten, wo ihm die erste Bedingung seines Lebens, die Nahrung mangelt. Wenn wir aber genauer verfolgen, wie das Thier für seine Nahrung sorgt, so gewahren wir, daß sein Verhältniß zur Nahrung ein äußerst zusammengesetztes ist.

72. J e d e s T h i e r w i r d u n u n t e r b r o c h e n v o n s e i n e r U m g e b u n g b e e i n f l u ß t. Es ist abhängig von

den Tages- und Jahreszeiten. Wie können wir das an den von uns beschriebenen Thieren nachweisen?

Es ist abhängig von der Bodenbeschaffenheit und der Pflanzendecke des Bodens. Beispiele!

Es ist abhängig von denjenigen anderen Thieren, welche sich mit ihm zugleich um dieselbe Nahrung bewerben, und von Seinesgleichen. Beispiele! Die Hausratte ist vertilgt durch die Wanderratte.

Pflanzenfresser und Fleischfresser sind gegenseitig von einander abhängig.

Viele Thiere werden von Menschen bekämpft und sind in Folge davon in manchen Gegenden dem Aussterben nahe: Bär, Wolf, Hase, Hirsch. Andere Thiere werden vom Menschen besonders gepflegt und gezogen als Nutz- und Hausthiere.

73. Unter dieser Beeinflussung durch die äußeren Umstände sind die Thiere veränderlich. Wir gewinnen die Ueberzeugung von der Veränderlichkeit der Thiere als einer Thatsache am leichtesten bei den Hausthieren. Wenn zwei Ferkel desselben Wurfes, gleichfarbig und gleich stark, mit einander aufgezogen werden, so bleiben sie oft zum Verwechseln ähnlich. Füttert man aber das eine im gepflasterten Stalle reichlich mit weicher, gebrühter Nahrung, wobei es nicht wühlen kann und die Kinnbacken und Nacken nicht anstrengt, während man das andere auf schmale Weide gehen läßt, wo es sich unter der harten Arbeit des Wühlens nur mühsam erhält, so werden die Thiere schon im Verlaufe eines Sommers sich nicht mehr ähnlich sehen. Allmälig wird die Kopfbildung der beiden Brüder so verschieden, daß die Schädel, neben einander gestellt, von zwei verschiedenen Thierarten herzurühren scheinen, Luxuspferd und Karrengaul.

74. Die Uebereinstimmung der Thiere mit der Umgebung, die wir darin finden, daß jedes an seinem Platze zu sein scheint und eine ihm zukommende Rolle im großen Haushalte der Natur spielt, beruht also darauf, daß in der Freiheit jedes sich, mit Anspannung aller Kräfte, in die vorhandenen und sich verändernden Umstände schickt oder sich ihnen anpaßt. So schickt sich der Hase in den Hund, indem er vor ihm ausreißt, der Hund in den Menschen, indem er sich fähig zeigte, sich zum Hausthier erziehen zu lassen. Auch das Schwein im Stall, bei fetter Nahrung, hat sich den Umständen angepaßt durch Nichtsthun, wobei seine Nackenmuskeln, die Schädel- und Zahnbildung gegen das normale Maß zurückgeblieben sind.

Niedere und höhere Thiere.

75. Schon früher (29 u. ff.) waren wir uns bewußt geworden, daß und warum im Stamme der Wirbelthiere die einzelnen Klassen verschiedene Stufen der Ausbildung und Vollkommenheit darstellen. Wir müssen dabei scharf zwischen verhältnißmäßig vollkommen, was man gewöhnlich zweckentsprechend nennt, und vollkommen an sich unterscheiden. Da das Wasser das Lebenselement der Fische ist, so sind die Fische mit Rücksicht auf dieses Verhältniß äußerst vollkommen gebaut. Und so wird es nicht schwer sein, jedes Thier in einer gewissen Beziehung vollkommen zu finden. Es wäre aber ganz verfehlt, den Grund der eigentlichen Vollkommenheit von einzelnen Eigenschaften des Körpers, auch den werthvollsten, abhängig zu machen, oder wegen einzelner Mängel die Vollkommenheit des Ganzen zu übersehen. Wir halten, z. B., mit Fug und Recht die Wegeschnecke für vollkommener als die Muschel; gleichwohl

ist jene, was die Vorsicht für ihr Leben betrifft, ungleich dümmer als die Muschel. Dieselbe schrickt schon zusammen und schließt ihre Schale, wenn ein starker Schritt das Ufer des Baches, in dem sie lebt, erschüttert; die Wegeschnecke merkt dagegen nicht das Herannahen eines Lastwagens und wird zerquetscht. Wir stellen sie aber „höher", weil ihre Organisation weiter ins Einzelne ausgebildet, die einzelnen Organe, z. B. das Nervensystem und die Sinneswerkzeuge zusammengesetzter sind.

Bei der Schätzung der Vollkommenheit eines Thieres haben wir also immer das Thier nach seinem gesammten Bau im Verhältniß zu anderen Thieren vor Augen.

76. Wir fanden nun die Thiere vertheilt in große Gruppen oder Stämme. Wir haben zwar den ungewissen Eindruck, daß im Allgemeinen ein Wirbelthier höher steht als ein Weichthier oder ein Wurm, ließen jedoch dies einstweilen auf sich beruhen und stellten nur die Thatsache fest, daß die Stämme in den Grundlagen ihres Baues sich unterscheiden. Aber innerhalb der Stämme finden wir niedere und höhere Mitglieder eines jeden. Wir weisen den Fischen innerhalb der Wirbelthiere den niedrigsten, den Säugethieren den obersten Rang an. Die Krebse, welche sämmtlich zeitlebens Wasser athmen, stellen wir in ihrer Gesammtheit unter die luftathmenden Gliederthiere. Unter den letzteren bleiben die Tausendfüßer am einfachsten, und die höchste Ausbildung in Bezug auf Körpergliederung, Nervensystem, Sinneswerkzeuge, seelische Fähigkeiten — kurz in Bezug auf Arbeitstheilung im Organismus (oben 30 ff.), erlangen die Insecten. Mit Recht läßt man also die Gliederthiere so auf einander folgen: Krebse, Tausendfüßer, Spinnen, Insecten. Muschel und Schnecke ließen sich ebenfalls als zwei Stufen des Weichthierstammes

schätzen. Wenn sich endlich Regenwurm und Egel einer vor dem andern nicht besonders hervorzuthun scheinen, so müssen wir, ohne selbst die Beobachtun en weiter ausdehnen zu können, uns mit der Versicherung anderer Beobachter bescheiden, daß gerade der Stamm der Würmer viel mehr Stufen und Formen höherer und niederer Mitglieder birgt, als irgend ein anderer.

77. Ein weiteres Nachdenken in dieser Richtung führt nun unvermeidlich auch den Anfänger wieder zu der oben bei Seite geschobenen Frage zurück, wie sich die ganzen Stämme im Range oder in der Stufenfolge zu einander verhalten. Um hier nicht fehlzugehen, werden wir nach denselben Regeln zu urtheilen haben, wie bei der Abwägung der Rangfolge innerhalb eines Stammes. Um einen Sperling nach dem Werthe seines Baues mit einem Frosche oder Fische abzuschätzen, vergleichen wir nicht den eben aus dem Ei gekrochenen, nackten, blinden Nestling mit dem erwachsenen Fische oder Frosche, sondern wir nehmen den Vogel auf der Höhe seines Lebens. Wenn wir also zwei Thierstämme mit einander zu vergleichen haben, um heraus zu bekommen, welcher wohl der höhere sei, werden wir nicht beliebige Arten des einen mit beliebigen Arten des andern vergleichen, etwa ein niederes Wirbelthier mit einem hoch entwickelten Gliederthier, den Karpfen mit der Biene, sondern die vollkommensten Arten aus jedem Stamme.

Warum sind wir aber dieses unseres Urtheils sicher? Weil wir uns selbst als den richtigen Maßstab und Werthmesser für die Thierwelt aufstellen. Der Mensch ist das höchste lebende Wesen. Ihm stehen die Säugethiere am nächsten. So können wir den Wirbelthieren den höchsten Rang in der Thierwelt anweisen.

78. Ob wir aber die Weichthiere über die Gliederthiere stellen sollen oder umgekehrt, welche Stellung in Wahrheit die Würmer einnehmen, darüber können nur tiefere Studien entscheiden. Der Wißbegierde soll nur das Eine verrathen werden. Die Geologie (113, 153 ff.) hat uns auf viele Tausende von Generationen einstmaliger sogenannter vorweltlicher Thiere hingewiesen, welche allmälig auf einander folgten, und deren Nachkommen die heutigen Thiere sind. Während jener Entwickelung der Erde, wie wir nach den Lehren der Geologie die Schichtenbildung aufzufassen haben, vervollkommnen sich die Thiere, so daß die geologisch jüngeren Thiere auch die vollkommneren sind. Die Aufgabe, die Rangfolge der Thiere zu bestimmen, verwandelt sich in diejenige, die zeitliche geologische Aufeinanderfolge festzustellen.

Bau und Leben der Insecten.

79. Wir haben uns dadurch einen Ueberblick über die Thierwelt unserer Umgebung verschafft, daß wir einzelne möglichst verschiedenartige Thiere mit einander verglichen. Daraus entsprang der Vortheil, daß diese genauer untersuchten Thiere gewissermaßen die Muster und die Merkzeichen wurden, um welche die Schaaren der Thierwelt vor unserer Einbildungskraft sich fast von selbst zu übersichtlichen Gruppen ordnen. Auch diese Gruppen, Stämme genannt, zeigten eine innere Ordnung in ihrer Zusammensetzung aus Klassen, deren Aufeinanderfolge nicht von unserem Belieben, sondern von den natürlichen Bedingungen des einfacheren und zusammengesetzteren Baues abhing. Wir haben uns also die Fähigkeit erworben, die uns begegnenden Thiere soweit zu examiniren und nach ihrem

Paß auszufragen, daß wir ihnen einen Platz anweisen können. Immerhin ist dieser Platz noch ein sehr unbestimmter. Denn erst innerhalb der Thierklassen hebt die Mannigfaltigkeit recht an, und auch in ihr wird die Regel und das Gesetz walten.

80. Unter den Thierklassen, welche uns als Anfänger besonders anziehen müssen und die meiste Aussicht gewähren, uns in ihnen zurecht zu finden, stehen die Insecten oben an. Insecten treten uns allüberall entgegen. Schmetterlinge, Bienen, Wespen, Fliegen umschwärmen uns im Walde, auf Feld und Wiese; jede Blume wird von Insecten auffällig heimgesucht; kein Theil einer Pflanze dient nicht einem oder mehreren Insecten zur Nahrung, vom Blatt an bis zu den vermodernden Wurzeln und dem Mist. Sie verfolgen und vertilgen einander selbst, sie sind als Fliegen, Bremsen, Mücken, Wanzen, Läuse die fortwährenden Peiniger anderer Thiere und des Menschen, sie verheeren als Raupen und Borkenkäfer die schönsten Waldungen, als Heuschrecken die Saaten. Der Kartoffelkäfer setzt Europa mehr in Furcht, als die Aussicht auf einen Krieg, und die Reblaus, die Verwüsterin der Weinberge, hat in zwei Jahrzehnten das Glück von Millionen von Menschen zerstört.

81. Andererseits, um auf ihre nutzbringende Wichtigkeit im Haushalte der Natur hinzuweisen: unsere Pflanzenwelt könnte ohne die Insecten gar nicht bestehen, da bei Tausenden von Blüthenpflanzen die Uebertragung des Pollens auf die Narbe, d. h. die Befruchtung nur oder fast ausschließlich vom Blüthenbesuch der Insecten abhängt.

82. Die Zahl der Insecten kann nur nach Hunderttausenden, vielleicht auf eine Million geschätzt werden, da sie etwa derjenigen der Pflanzenarten gleicht. Und doch

haben wir oben behauptet, können wir uns in dieser erdrückenden Menge leichter zurecht finden, als in den meisten anderen Thierklassen. Wir wollen den Beweis wenigstens nach einer Seite hin führen, indem wir zeigen, daß wir sie mit unseren Mitteln und auf dem uns nun schon geläufigen Wege der Beschreibung und Vergleichung bewältigen.

83. Wir haben an der Heuschrecke (10 ff.) und einer Fliege (52) gelernt, daß der Körper des Insects aus drei Abtheilungen besteht: Kopf, Brust, Hinterleib. Der Kopf trägt die Fühlhörner, Augen und Mundwerkzeuge. Die Brust trägt drei Paar Beine und oft ein oder zwei Paar Flügel (Käfer). Der Hinterleib trägt keine derartigen Anhänge.

Wir wollen nun an einem Insect diese Gliederung genauer betrachten und wählen dazu den Maikäfer oder einen ihm ähnlichen Käfer, den Brach- oder den Rosenkäfer. Wenn uns das Zerlegen nicht gleich das erste Mal vollständig gelingt, so versuchen wir's an einem zweiten und dritten Käfer. Die von einander gesonderten Theile kleben wir mit Gummi auf ein steifes Papier auf. Auf Jahre können wir die Zergliederungen aufbewahren, wenn wir das zerlegte Insect auf dem Boden eines sauberen flachen Pappkästchens ankleben und dasselbe mit einem Glasdeckel dauernd verschließen.

Die Mundöffnung an der Unterseite des Kopfes ist, wie beim Krebs, von einer Anzahl beweglicher Mundtheile umgeben. So liegt nach unten und hinten die Unterlippe *a*, an der wir die eigentliche Lippe als einen plattenförmigen Theil und die beiden, aus einigen Gliedern bestehenden Lippentaster *a'* unterscheiden. Daß diese letzteren zum Betasten und Befühlen der Speise

verwendet werden, sehen wir am fressenden Insect. Es folgt das Paar der Unterkiefer *b*, zu welchem auch die beiden Unterkiefertaster *b'* gehören. Oberhalb derselben liegt das Paar der Oberkiefer *c*, je aus einem Stücke bestehend, mit scharfer eingekerbter Innenkante. Sie sind die eigentlichen nagenden und schneidenden Organe, mit den stärksten Muskeln versehen, wie die Oberkiefer des Krebses (Fig. 23). Die quere Gränze der Mundöffnung unter dem Stirnrande bildet die Oberlippe *d*.

84. Erinnern wir uns an die längeren borstenförmigen Fühlhörner der Heuschrecken, so zeichnen sich die des Maikäfers *e* durch eine besondere Gestalt aus. Auf ein stärkeres Stielglied folgen einige kürzere Glieder, die wie die Abschnitte eines feinen Röhrchens aussehen, dann mehrere blattförmige. Wenn der Käfer recht lebendig und munter ist, etwa zum Fliegen sich anschickt, so werden die Fühlerenden wie Fächer aus einander gespreizt. Es ist das eine von den sehr vielen Formen der Fühlhörner, welche in der Insectenklasse vorkommen. Daß der Maikäfer in den Fühlern und insbesondere im Fächertheile ein sehr feines Gefühl hat, erhellt aus der großen Empfindlichkeit derselben. Man wird jedoch nie beobachten, daß er mit den Fühlern die Gegenstände wirklich betastet, oder sie so befühlt, um sich von ihrer Natur zu vergewissern, wie die Nahrung mit den Tastern der Mundwerkzeuge. Er streckt sie vielmehr blos in die Luft und zieht sie bei der leisesten Berührung zurück. Es scheint daher, daß die Fühlhörner solche Sinneswerkzeuge sind, welche sich mit unseren Geruchsorganen vergleichen lassen, oder vielleicht Witterungsorgane, welche das Thier von dem Zustande der Luft oder von der unmittelbaren Nähe der Gegenstände unterrichten.

Uebung. Wir fangen einige andere Käfer oder überhaupt Insecten, beobachten, wie sie ihre Fühlhörner gebrauchen, und vergleichen die Fühlhörner nach Anzahl der Glieder und der Gestalt.

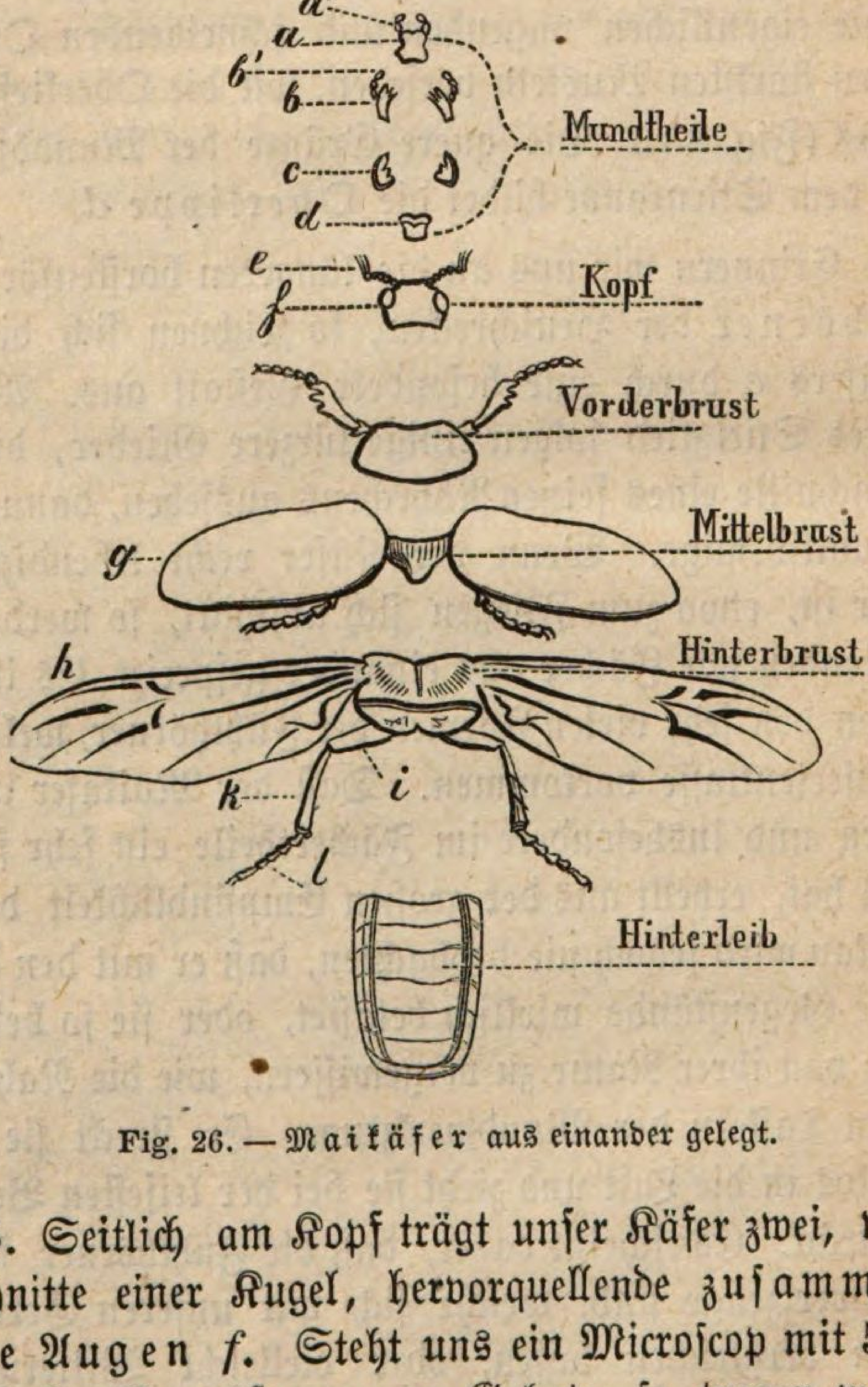


Fig. 26. — Maikäfer aus einander gelegt.

85. Seitlich am Kopf trägt unser Käfer zwei, wie die Abschnitte einer Kugel, hervorquellende zusammengesetzte Augen *f*. Steht uns ein Microscop mit 50- bis 100-facher Vergrößerung zu Gebote, so tragen wir mit einem scharfen Federmesser, noch leichter mit einem Rasirmesser einen feinen Schnitt von der Krümmung eines

Auges ab, um ihn in Wasser und mit einem Deckgläschen bedeckt zu betrachten. Erschien die Oberfläche unserem unbewaffneten Auge als eine einfache glatte Wölbung, wie die unseres eigenen Auges, so löst sich dieselbe unter dem Microscop in lauter kleine sechseckige Abschnitte oder Facetten auf. Jede Facette hat ihre eigene Wölbung, und man darf sagen, daß das Maikäferauge eigentlich aus so vielen Aeugelchen besteht, als man Facetten zählt. Daher der Ausdruck „zusammengesetztes Auge".

Uebung. Fangt verschiedene fliegende und nichtfliegende Insecten, als Libellen, Bienenartige, Schmetterlinge, Ameisen, Wasserwanzen, Baumwanzen. Vergleicht den Umfang und die Größe, die Wölbung ihrer Augen mit dem Grade ihrer Flugfähigkeit, und beobachtet ob nicht die fliegenden Insecten größere Augen haben als die nichtfliegenden, und die lebhaftesten und geschicktesten, scheuesten Flieger die größten.

86. Die Brust des Maikäfers ist, wie bei allen Insecten, aus drei Ringen zusammengesetzt, Vorder-, Mittel- und Hinterbrust. Sehen wir das Thier von oben an, so erblicken wir die Vorderbrust mit tiefem Einschnitt vom Kopf und auch scharf von der Mittelbrust getrennt. Aber Mittel- und Hinterbrust sind bei zusammengelegten Flügeln verdeckt und scheinen mit dem Hinterleib eins zu sein. Nur ein kleines dreiseitiges Schildchen, der Mittelbrust angehörig, ist zwischen den Vorderflügeln sichtbar. Die Gränzen zwischen den drei Brustringen werden aber durch die Einlenkung der Beine und Flügel leicht gefunden, und wir können sie aus einander rücken, wie in Bild und Präparat geschieht.

87. Wir wollen auch die Theile des Beines näher kennen lernen. Alle drei Paare sind am Käfer, bis auf

geringe Abweichungen, gleich zusammengesetzt. Das Bein ist am Körper mit einer Art von Walze eingelenkt, welche sich in einer tiefen Rinne bewegt. Dieses erste Beinglied ist die Hüfte. An sie stößt der dicke glatte Oberschenkel *i*, deshalb so dick, weil er die starken Muskeln beherbergt, deren Sehnen sich zur Bewegung des Unterschenkels *k* in diesen hinein erstrecken. Verschiedene Dornen am Unterschenkel machen es dem Käfer und allen mit ihnen ausgestatteten Insecten leichter, zu klettern und sich auf schwankem Aestchen oder Blatte zu halten. Die nun folgenden kleinen Gliederchen, deren letztes Klauen trägt, fünf an der Zahl, heißen zusammen Fuß *l*.

Uebungen. 1) Untersuche ob der Maikäfer an allen Beinen je fünf Fußglieder hat. Untersuche andere Käfer auf die Zahl der Fußglieder. Von gemeineren, dem Namen nach allbekannten Käfern haben

a) an allen Beinen je fünf Fußglieder: Laufkäfer, Goldhenne, Wasserkäfer, Schmied, Mistkäfer, Hirschkäfer;

b) an den Vorderbeinen fünf, an den mittleren und hinteren Beinen vier Fußglieder: Maiwurm;

c) an allen Beinen scheinbar vier, wirklich fünf Fußglieder: Rüsselkäfer, Borkenkäfer, Bockkäfer;

d) drei oder scheinbar drei Fußglieder: Marienkäfer.

2) Untersuche, wodurch sich das Hinterbein der Heuschrecke vom Hinterbein des Maikäfers und vom Mittel- und Vorderbein der Heuschrecke unterscheidet.

88. Der Maikäfer hat zwei Paar Flügel. Die Vorderflügel, am Mittelbrustringe entspringend, sind undurchsichtig, von lederartiger Beschaffenheit, steif; sie falten sich nicht und bilden im ruhenden Zustande eine schützende Decke über die Hinterflügel und fast den ganzen Hinterleib. Sie heißen Flügeldecken *g*. Die Hinterflügel *h*

sind größtentheils durchsichtig und häutig, durch stärkere, vom Grunde nach dem Rande verlaufende Leisten gestützt. Sie sind im Zustande der Ruhe eingeklappt und zusammengefaltet.

89. Der Hinterleib des Maikäfers beginnt so breit als die Hinterbrust. Vergleichen wir, was uns ja gestattet ist, mit diesem Verhalten die Wespe — Wespentaille! — so werden wir auf die großen Verschiedenheiten aufmerksam, welche in dieser Hinsicht innerhalb der Insectenklasse bestehen. Wir sagen, daß der Maikäfer einen sitzenden, die Wespe einen gestielten Hinterleib hat. An der Oberseite der Hinterleibsringe bemerken wir neben dem Rande je eine Reihe feiner Oeffnungen. Wir wollen, um sicher zu gehen, auch die uns befreundete Heuschrecke zur Vergleichung heranziehen, wo diese Oeffnungen *s* leichter zu sehen sind. Durch sie tritt die Luft zur Athmung in den Körper,

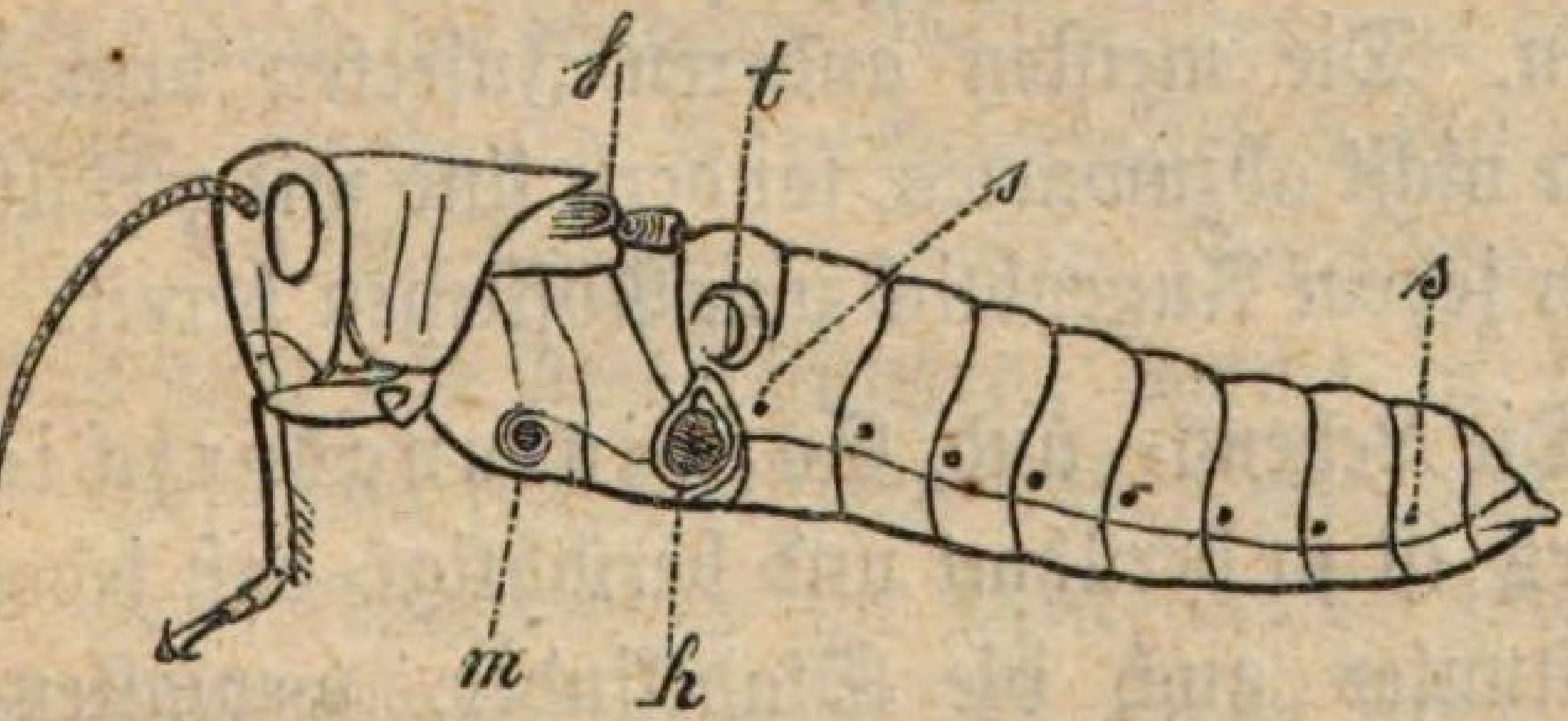


Fig. 27. — Heuschrecke.
f Stelle wo die Flügel, und *m h* Stellen wo das zweite und dritte Bein abgeschnitten sind; *t* Ohr; *s* Luftlöcher.

zuerst in weitere Röhren, welche sich immer feiner und feiner verzweigen, und schließlich mit feinstem Gespinnst, das nur bei starken Vergrößerungen sichtbar wird, um die Organe sich schlingt und in ihre kleinsten Theile eindringt. Wenn wir den Leib des Maikäfers unter Wasser aufschneiden und

die Organe vorsichtig aus einander zupfen, so werden die zahlreichen, matt silberweißen Luftröhren oder Tracheen frei gelegt. An ihnen befinden sich beim Maikäfer blasenartige Erweiterungen. Wer hat nicht schon einmal einen Maikäfer beim Auffliegen beobachtet? Ist es doch eine gewöhnliche Belustigung der Kinder, ihn anzusingen und zum Fliegen aufzufordern. Was sieht man alsdann? Er breitet die Fühlhörner aus, wie um die Luft zu befühlen. Dann hebt er ein wenig die Flügeldecken und der Hinterleib hebt und senkt sich. Das geschieht, um der Luft vollen Zutritt zu den Athemlöchern oder Tracheenöffnungen zu gestatten. Die Bewegungen des Hinterleibes, das Anschwellen und Zusammenfallen, was uns auch jede Heuschrecke oder Seejungfer zeigt, sind die Athembewegungen, genau vergleichbar dem Heben und Senken unserer Brust. Der Maikäfer füllt seine Luftsäcke, und erst dann sind die Flügelschläge im Stande, den Körper zu tragen. Die meisten anderen Insecten brauchen das Ansingen nicht abzuwarten, sondern sind mit gefüllten Luftröhren in jedem Augenblick zum Abfliegen bereit.

90. Die Lebens- und Entwicklungsgeschichte des Maikäfers ist so berühmt und berüchtigt, daß jedes Dorfkind, mitunter auch die Stadtkinder, wenigstens einen Theil daraus kennen. Aus den in die Erde gelegten Eiern kommen kleine wurmförmige Wesen zum Vorschein, welche fleißig sich von Pflanzenwurzeln nähren und rasch zum bekannten Engerling heranwachsen. In diesem Zustande ist das Thier die Larve des Maikäfers, welche am Ende des dritten Jahres zur Puppe wird. Ihr Merkmal, außer einer leichteren Gestaltveränderung, ist, daß sie keine Nahrung zu sich nimmt. Gegen den September geht die Puppe in

das vollendete Insect oder Imago über, das bis zum Frühjahr in der Erde bleibt.

91. Um zu wissen, was der Maikäfer an Kennzeichen mit allen anderen Käfern gemein hat, und was ihm eigenthümlich ist, haben wir das Mittel, die anderen oder wenigstens einige andere Käfer mit ihm zu vergleichen. Welche wir dazu verwenden, das wird von unserem Jagdglück abhängen. Ich denke aber, es soll uns nicht schwer fallen, folgende einzufangen: den Mistkäfer, den schönen metallisch grün glänzenden Goldkäfer, der so häufig unsere Blumen besucht, vielleicht den Hirschkäfer, den großen Holzbock, den grünen, vielleicht auch den großen pechschwarzen Wasserkäfer, den großen Laufkäfer. Von den genannten haben die drei ersten einen Fühlerfächer, gleich dem Maikäfer. Von den anderen hat jeder seine eigenthümlich sich unterscheidenden Fühlhörner. Die Mundwerkzeuge sind bei allen diesen Käfern übereinstimmend. Denn wenn auch der schwarze Wasserkäfer sehr lange, fast Fühlhörnern gleichende Unterkiefertaster besitzt, und die Oberkiefer des Hirschkäfers großen Geweihen gleichen, so sind das doch nur Abweichungen, welche in der Regel bleiben. Bei allen jenen Käfern finden wir das Verhältniß des Vorderbrustringes zur Mittelbrust, wie wir es beim Maikäfer kennen gelernt; sie haben harte Vorderflügel[1]. Ihre Entwicklungsstufen haben wir zwar nicht selbst untersucht, doch ist beobachtet, daß sie alle zuerst fressende Larven und dann ruhende Puppen sind.

[1] Es ist leicht möglich, daß uns beim Sammeln ein sogenannter Maiwurm aufstieße, ein dickleibiger, schwerfälliger, schwärzlicher Käfer mit unvollständigen Flügeldecken, oder einer der behenden kleineren Raubkäfer, deren langer Hinterleib weit über die kurzen Flügeldecken hervorragt (ein Kurzflügler). Wir wollen uns auch diese Ausnahmen merken, jedoch dabei nicht übersehen, daß auch bei diesen Käfern die Hauptsache vorhanden ist, nämlich die Flügeldecken.

92. Wir können also schon jetzt den Versuch machen, die den Käfern gemeinsamen Merkmale zusammenzufassen, und die Käfer als diejenigen Insecten bezeichnen, welche beißende Mundwerkzeuge besitzen, einen großen Vorderbrustring, Flügeldecken und weichhäutige Hinterflügel. Die fressende, mit drei Paar Beinen versehene Larve geht in die ruhende Puppe über.

Wir sind, um festzustellen welche Insecten Käfer zu nennen und welche Eigenthümlichkeiten allen Käfern zukommen, diesmal einen anderen Weg gegangen als bisher, wo wir Thiergruppen unterschieden. Wir haben nämlich nur Käfer mit Käfern verglichen und nicht abgewartet, welche Ergebnisse uns die Untersuchung anderer Insecten liefert, welche offenbar nicht Käfer sind, wie z. B. die Fliege, Libelle, der Floh. Wenn wir die beißenden Mundwerkzeuge als ein Kennzeichen der Käfer hervorhoben, so konnte das nur unter der stillschweigenden Voraussetzung geschehen, daß andere Insecten, welche nach allgemeiner Erfahrung auch beißen und kauen, z. B. die Heuschrecke, in anderer Richtung sich scharf von den Käfern abheben, und daß noch andere Insecten überhaupt nicht beißen, sondern saugen und stechen. Unser Urtheil ist also ein etwas vorschnelles gewesen, und wir werden desselben erst dann vollkommen sicher sein, wenn wir auch die übrigen Insecten nach ihren Hauptmerkmalen untersucht, gesichtet und unter sich und mit den Käfern werden verglichen haben.

Geradflügler.

93. Wir haben uns mit der Heuschrecke schon wiederholt befreundet, sie aber bisher nur als ein Insect kennen gelernt, das sich von Wirbelthieren und Weichthieren, auch von den Gliederthieren anderer Klassen, den

Spinnen, Tausendfüßern, Krebsen unterscheidet. Es handelt sich nun um die Frage, warum die Heuschrecke kein Käfer oder keine Fliege ist, oder, mit anderen Worten, um die Kenntniß der Eigenthümlichkeiten, welche die Heuschrecke von den anderen Insecten unterscheidet.

Legen wir die Mundwerkzeuge eines grünen großen Heupferdes so aus einander, wie beim Maikäfer, so finden wir die des Heupferdes fast ganz so gebaut wie beim Käfer. Nur die Unterlippe ist verhältnißmäßig größer und beweglicher; aber der Blick auf das angefertigte Präparat zeigt uns diese Mundtheile als beißend oder kauend. Wir können die Heuschrecke auch als Grasfresser beobachten und haben von den furchtbaren Verheerungen gehört, welche verschiedene, dem Süden angehörige Wanderheuschrecken auf den Feldern anrichten.

94. Wie ferner weder die kürzeren oder längeren Fühlhörner unserer Heuschrecken besondere Anhaltspunkte zu ihrer Unterscheidung von anderen Insecten darbieten, so erinnert auch die Zusammensetzung der Brust aus einem großen, selbstständigen Vorderbrustringe und den mit einander enger verschmolzenen Abschnitten der Mittel- und Hinterbrust, dann der sitzende (89) Hinterleib an den Käfer. Aber eine Besonderheit bietet die Gestalt des Heupferdes: der Körper ist von den Seiten zusammengedrückt. Auffallendere Merkmale bieten die Flügel. Es sind deren zwei Paare. Die vorderen sind Flügeldecken, aber schmal und linealisch, und besonders im Zustande der Ruhe von ganz anderem Aussehen, als diejenigen der Käfer. Ihre Seitentheile sind jäh abgedacht, entsprechend der Schmalheit des Leibes, dessen Ende merklich über die Flügel hinausragt. Von diesem leistenartigen Aussehen der Flügeldecken haben die Heuschrecken

in ihrer Gesammtheit den Namen Geradflügler bekommen. Aber auch die häutigen Hinterflügel sind eigenthümlich. Sie sind im Verhältniß zum Leibe bedeutend kürzer und dabei breiter als die Hinterflügel der Käfer und anderer Insecten, die Schmetterlinge ausgenommen. Ihr äußerer Theil kann nicht gegen den Grundtheil umgeschlagen oder eingeklappt werden, sondern wird nur der Länge nach, wie ein Fächer zusammengefaltet und so unter dem Vorderflügel geborgen.

Was die Flugfähigkeit der Heuschrecke angeht, so steht es damit nicht besonders. Ihr schwirrender Flug unterstützt eigentlich nur die großen Sprünge, zu welchen sie durch die mächtig entwickelten, mit langen Ober- und Unterschenkeln versehenen Hinterbeine geschickt sind.

95. Am Hinterende der weiblichen grünen Heuschrecke bemerken wir ein langes säbelförmiges Organ, der Legesäbel oder die Legescheide. Kein Käfer hat ein derartiges Werkzeug, das der Heuschrecke dazu dient, die Eier, welche zwischen den schmalen Blättern und Schienen des Legesäbels hinabgleiten, etwas tiefer in die Erde zu verstecken. Denn dem Erdboden übergeben unsere Heuschrecken ihre Eier bis zum Auskriechen.

96. Die Heuschrecke verläßt das Ei in ganz anderer Gestalt, als der Käfer. Die junge Heuschrecke ist keine raupenähnliche Larve, sondern gleicht der erwachsenen. Nur die Flügel *f* sind noch nicht entwickelt. Das Thier macht wiederholt Häutungen durch. Nach jeder Häutung, so lange die Körperbedeckungen noch nicht skeletartig steif geworden sind, folgt eine kurze Zeit etwas schnellen Wachs-



Fig. 28.
Junge Heuschrecke. f Flügel.

thums, woran besonders auch die Flügel bis zur vollen Entfaltung Theil nehmen.

Vergleicht man diese Entwickelung mit der, wo der Raupen- und der Puppenzustand sich zwischen Ei und erwachsenem Insect einschiebt, so muß uns die letztere Art als die weitläufigere erscheinen. In beiden Fällen geht mit dem ausgekrochenen Thiere eine Verwandlung vor sich, die aber bei der Heuschrecke weit einfacher ist und sich auf das Erscheinen der Flügel beschränkt. Man bezeichnet herkömmlicher Weise die Entwickelung der Käfer als vollkommene Verwandlung, die der Heuschrecken und übrigen Geradflügler als unvollkommene Verwandlung. Beide sind von Häutungen begleitet.

Das Musiciren und die Ohren der Heuschrecken und Grillen.

97. Eine faule Grille sang
Einen ganzen Sommer lang,
Und war immer ohne Sorgen
Für den lieben andern Morgen.

So fängt das Liedchen an, worin das eintönige Zirpen unserer Feldgrille zum Gesang erhoben, und ihrer Sorglosigkeit gegenüber uns der Fleiß der Ameise zum Muster vorgehalten wird. Wir lassen uns das Bild gefallen und uns durch dasselbe zur Beobachtung sowohl der Grille, als ihrer Vettern, der eigentlichen Heuschrecken und Grashüpfer, und ihrer musikalischen Leistungen auffordern.

Wenn wir die vor ihrem Erdloch zirpende Grille belauschen, so sehen wir jedes Gezirp von einer zitternden Bewegung der Flügeldecken begleitet. Die Flügeldecken

werden an einander gerieben, und ihre Schwingungen bringen das Geräusch hervor. Auch das grüne langgehörnte Heupferd streicht mit der rauhen Kante der einen Flügeldecke gegen eine Stelle der anderen Decke, welche glatt ist, eine besondere Einfassung hat und Spiegel genannt wird. Es scheint, als ob gerade die Zitterungen des Spiegels zur Verstärkung des Schalles beitrügen.

98. Anders ist das Zirpinstrument unserer Wiesenheuschrecken beschaffen, aller derjenigen, die wir an den kurzen Fühlhörnern und an den bunten, braunen, rothen, blauen Unterflügeln erkennen. Während die Beschleichung des Heupferdes nur bei großer Vorsicht und vollkommener Stille gelingt, lassen sich die anderen oft durch unsere unmittelbare Nähe nicht stören. Sie halten die Flügeldecken still, streichen aber an ihnen mit der Innenseite der Oberschenkel auf und ab, wie mit einem Violinbogen. Man wird beobachten, daß sie gewöhnlich mit dem rechten und linken Hinterbein abwechseln. Sie halten aber beide in die Höhe und stehen unterdessen auf den vier Vorderbeinen.

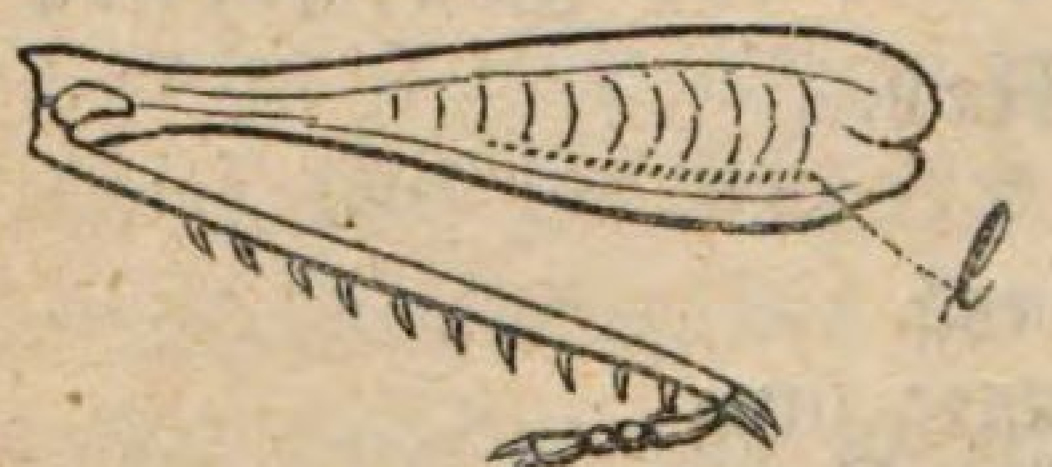


Fig. 29. — Linkes Hinterbein der Wiesen-Heuschrecke von der Innenseite. (Etwas vergrößert.)

Schon eine mäßige Vergrößerung zeigt am Oberschenkel eine Reihe kleiner Dornen oder Zähnchen *l*, an denen der scharfe Rand der Flügeldecke in höchst rascher Aufeinanderfolge hängen bleibt und zurückschnellt.

99. Da nur die männlichen Thiere diese wahre Instrumentalmusik machen, um, wie die Vogelmännchen durch ihren Gesang, die Weibchen zu erfreuen, so werden wir voraussetzen müssen, daß die Heuschrecken auch hören. Sie

haben wirklich Gehörwerkzeuge, deren äußere Umrisse wir mit bloßen Augen sehen. Wir finden bei allen durch die kurzen Fühlhörner vom grünen Heupferd unterschiedenen Heuschrecken, also bei den zuletzt beschriebenen Geigern, am ersten Hinterleibsringe eine rundliche, wie von einem Trommelfell geschlossene Stelle. Diese liegt bei einzelnen Arten ganz offen, bei anderen ist sie noch mit einem Deckelchen versehen (Fig. 23, *t*). Ist schon diese Lage des Gehörwerkzeugs sehr merkwürdig, so ist sie beim grünen Heupferd noch viel unerwarteter. Mit der Lupe gewahrt man auf jeder Seite des Unterschenkels der Vorderbeine eine feine Spalte *o*. In und hinter ihr liegen die feineren Theilchen des Ohres.

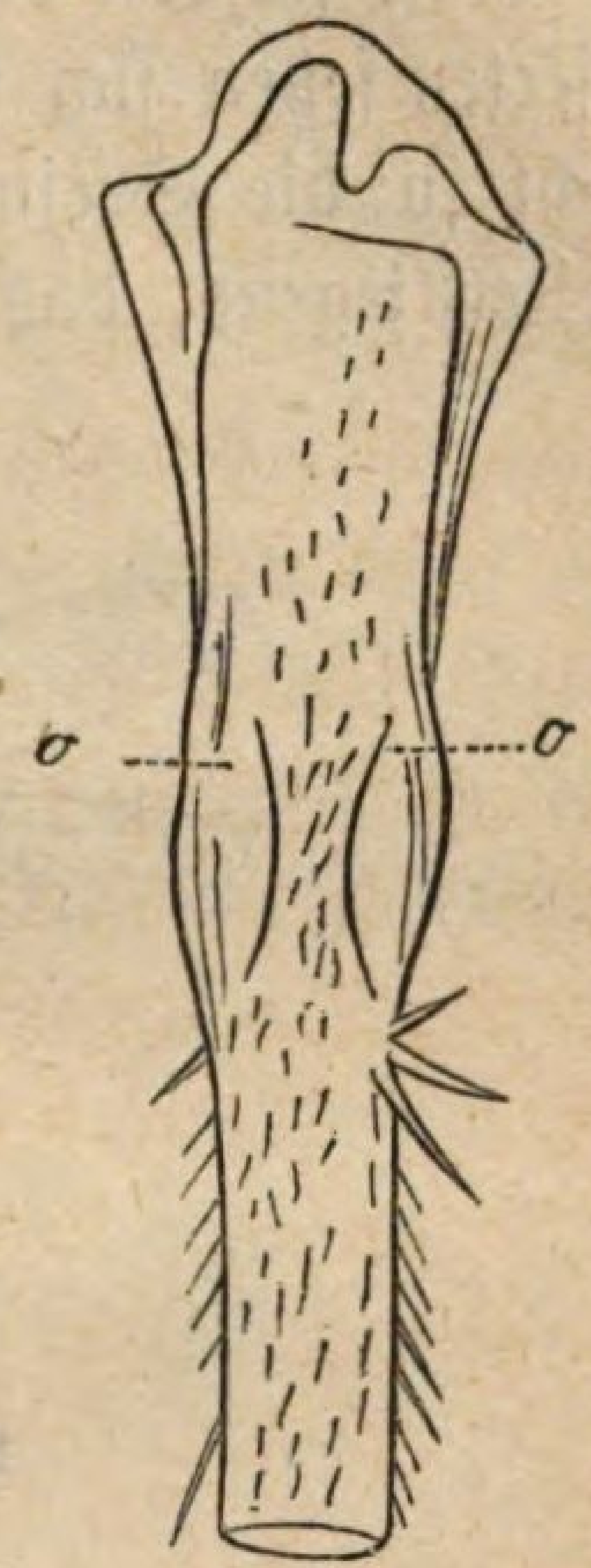


Fig. 30. — Unterschenkel des grünen Heupferdes. *o* Ohrspalten. (Vergrößert.)

Netzflügler.

100. Zu den unermüdlichsten, stärksten Raubthieren gehören die Seejungfern. Wir sehen, am Rande eines Baches gelagert, dem Treiben eines dieser schönen, kraftvollen Thiere zu. Der größte Theil des Kopfes ist von den Augen eingenommen, deren Gesichtskreis dadurch noch erweitert wird, daß der Kopf einer bedeutenden Drehung auf dem Brustſtück fähig ist. Die großen Flügel tragen mit Leichtigkeit den schlanken Körper, und die Richtung des Fluges kann von Augenblick zu Augenblick wechseln. Da

kommt brummend eine große Fliege ihres Wegs. Aber schon ist sie von der Seejungfer ergriffen. Andere Raubinsecten setzen sich still hin, um ihre Beute zu verzehren; nicht so die Seejungfer, welche, mit größter Leichtigkeit weiterfliegend, das gefangene Insect in der Luft verzehrt.



Fig. 31. — Seejungfer.

Es will uns, da es ein heißer Tag ist, heute nicht gelingen, eine der schönen Libellen zu erhaschen. Aber bei kälterem Wetter sind ihre Sinne stumpfer, und wir beschleichen sie mit Erfolg.

101. Nach den Mundwerkzeugen gehört die Seejungfer zu den beißenden Insecten. Von allen, die wir kennen gelernt, ist sie durch die Beschaffenheit der Flügel unterschieden. Sie hat deren vier von gleichem Aussehen, häutig durchsichtig und mit einem Geäder, das man am besten mit netzförmig bezeichnet. — In unseren mit Binsen und Schilf bewachsenen Gewässern nach allerhand Gezücht mit dem Käscher fischend, heimsen wir auch die Larven der Seejungfern ein. Sie sind wo möglich noch räuberischer als die erwachsenen Thiere, und im Besitz eines ganz tückischen Mordwerkzeuges. Ihre Unterlippe ist nämlich zu einem Fangorgan umgebildet, das im Zustand

der Ruhe eingeschlagen unter dem Kopf verborgen liegt, aber, wenn sich die Gelegenheit bietet, blitzschnell vorgestreckt wird und kleinere Insectenlarven mit einer scharfen gezähnelten Kneipzange packt. Dann thun die Oberkiefer das ihrige und zerkleinern den Raub. Schon diese Larve trägt Flügelstümmel, und es findet keine Verpuppung, nur eine mehrmalige Häutung statt, bei deren letzter die die Larvenhaut abstreichende Seejungfer das Wasserleben mit dem Luftleben vertauscht. Als Larven athmen sie das Wasser vorzugsweise durch den Darm ein. Ein Stückchen



Fig. 32. — Larve der Seejungfer.

von der Haut des Mastdarmes, unter das Microscop gelegt, zeigt einen erstaunlichen Reichthum an Luftröhren von feinstem Durchmesser, welche die Luft aus dem Wasser aufnehmen und den größeren Tracheenstämmen zuführen.

102. Aus demselben Schilfteiche oder einem damit zusammenhängenden fließenden Graben, dessen Oberfläche mit Entengries bedeckt ist, haben wir eine Menge kleinerer Insectenlarven mit nach Hause gebracht, welche durch Flinkheit und die zitternde Bewegung blattförmiger Anhänge ihrer Hinterleibsringe unsere Aufmerksamkeit fesseln. Sie gehören dem Haft oder der Eintagsfliege an. Daß wir es mit solchen Insecten zu thun haben, deren Umwandlung nur in einigen Häutungen ohne die Puppenruhe besteht, verrathen die Flügelstummel. Die Blättchen

an den Seiten des Hinterleibes, welche ruckweise in zitternde Bewegung versetzt werden, sind die sogenannten Tracheenkiemen. Jedes enthält ein feines Bäumchen von Luftröhren. Die Mundwerkzeuge sind beißend. In diesem Zustande bringt das Thier mehrere Jahre hin, bis es endlich an die Oberfläche steigt, und das geflügelte Insect sich der Hülle entwindet. Dieses lebt kaum vierundzwanzig

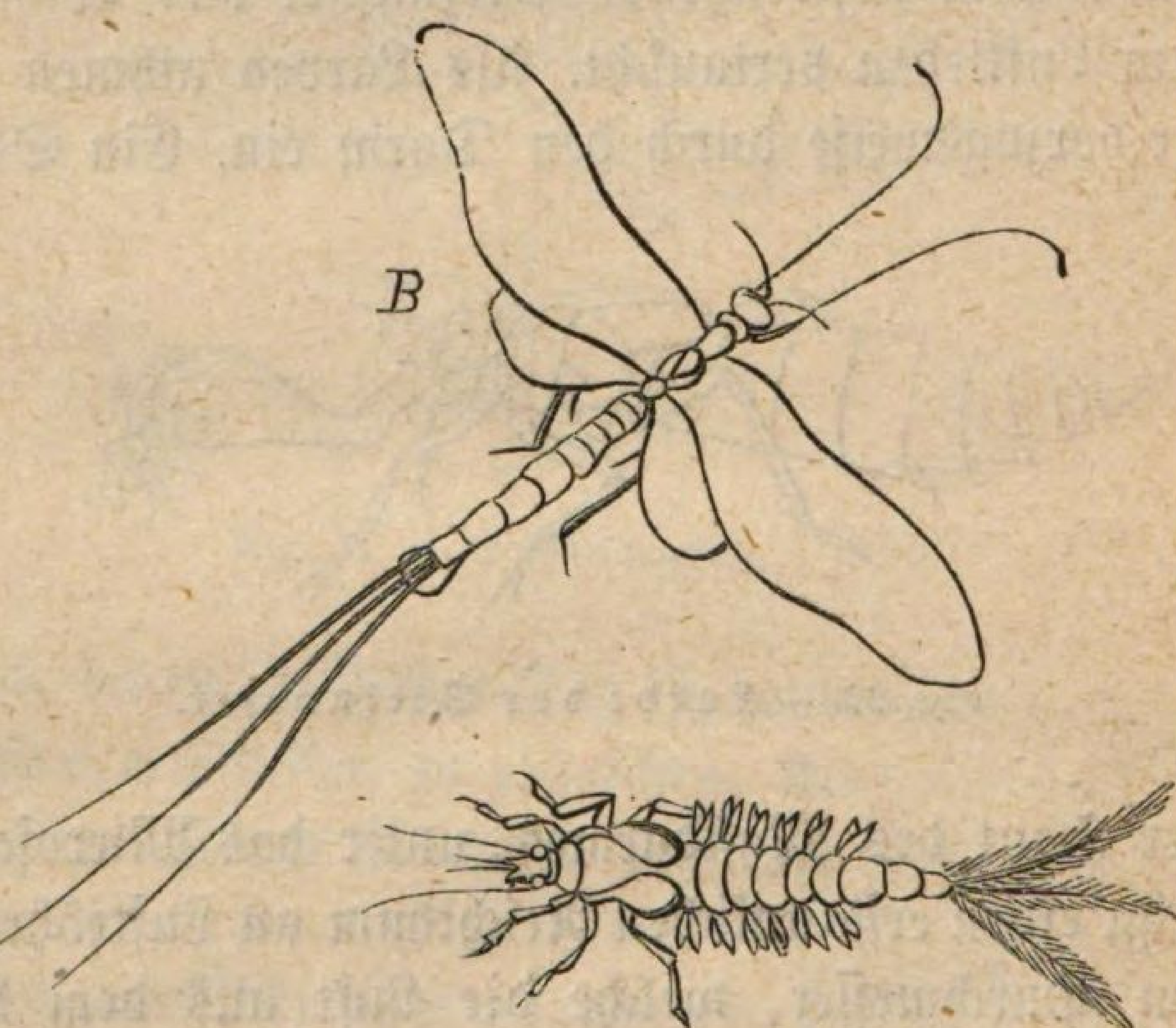


Fig. 33. — Eintagsfliege *B* und ihre Larve *A*.

Stunden. Die Eintagsfliegen pflegen in unzählbaren Schaaren zugleich zu erscheinen, um nach einem Fluge von wenigen Stunden zum Wasserspiegel zurückzukehren und ihre Eier abzusetzen. Sie genießen zu dieser Zeit der höchsten Lebensentwickelung nichts, und dem entsprechend bleiben ihre Mundwerkzeuge weich, obschon sie ihrer Anlage nach denen der kauenden Kerfe gleichen. Die Flügel der Eintagsfliege zeigen dieselben Merkmale, wie bei den Seejungfern.

Beide, Seejungfern und Eintagsfliegen, sind Beispiele für die Gruppe der Netzflügler.

Wespen und Bienen. (Hautflügler.)

103. Es wird uns im Sommer wohl bei jedem Ausfluge glücken, gemeine Wespen zu fangen. Leichter machen wir uns mit den Eigenthümlichkeiten, wodurch sie und ihre Verwandten von anderen Insecten unterschieden sind, bekannt, wenn wir einige Hornissen erbeutet haben. Wir treffen dieselben am häufigsten an den Aesten von Eschen, deren weiche Rinde sie als Material zum Nesterbau einsammeln, und zwar mit solcher Emsigkeit, daß sie darüber alle gewohnte Vorsicht vergessen und sich leicht mit dem Netz abstreifen lassen.

Die Tapferkeit mit welcher Wespen und Hornissen Menschen und Thiere angreifen, die Wuth mit der sie, gefangen, um sich stechen, sind sprichwörtlich geworden. Ihr Körper ist darnach angethan. Seine Bedeckungen gleichen etwa den Schienen eines Harnisches. Der zum Hals wie quergestellte Kopf ist beweglicher, mehr drehbar als er sonst bei Insecten zu sein pflegt. Wenn wir die den Neststoff einheimsenden Hornisse vorsichtig beobachten, so fällt uns die Kraft auf, mit der die obere Kinnlade die Rinde abbeißt. Auch gelingt es uns vielleicht, zu sehen wie die Hornisse ein anderes schwächeres Insect überfällt, dasselbe durch Abbeißen der Flügel und Beine völlig wehrlos macht, und dann vollends zerbeißt und verkaut zum Futter für seine Larven. Wir wissen nun, daß unser Thier ein Insect mit beißenden Mundtheilen ist, werden aber nicht unterlassen auch die Unterkiefer und die Unterlippe zu präpariren. Die ersteren zeigen uns, verglichen mit den

gleichnamigen Theilen des Käfers (Fig. 26), nichts Auffallendes. Dagegen ist die Unterlippe sehr entwickelt, und wenn wir Theil für Theil mit den daneben ausgebreiteten Unterkiefern zusammenstellen, muß uns der Gedanke kommen, daß die Unterlippe nichts als eine Wiederholung der Unterkiefer mit einigen ihr eigenthümlichen Veränderungen ist. Vom Taster versteht sich dies von selbst. Auch beim Käfer haben wir an den Unterkiefertaster einen Unterlippentaster angereiht, obschon die übrige eigentliche Unterlippe in ihrer Einfachheit zu einem näheren Vergleich mit den Stücken des eigentlichen, nach innen von den Tastern gelegenen Unterkiefers nicht einlud. Anders bei der Hornisse, wo der Einschnitt am großen Mittellappen der Unterlippe auf eine Verwachsung der ganzen Lippe aus zwei seitlichen Hälften hindeutet. Neben dem Mittellappen *a*, den wir den verschmolzenen inneren Stücken oder Laden der Unterlippe vergleichen, steht ein fingerförmiger *aa* zu jeder Seite, der äußere Laden. Weiter unten sind die Taster *a'* eingefügt. Nun wissen wir, daß Wespen und Hornissen vorzugsweise gern Honig und andere Süßigkeiten verzehren. Dabei gebrauchen sie die Oberkiefer wenig, z. B. beim Annagen von Obst, oder auch gar nicht, sondern vorzugsweise die mit feinen Härchen besetzte Unterlippe, welche einigermaßen rinnenartig zusammengelegt werden kann. Mit Rücksicht auf solches Auftupfen und Lecken spricht man daher auch von einer Zunge der Wespen.

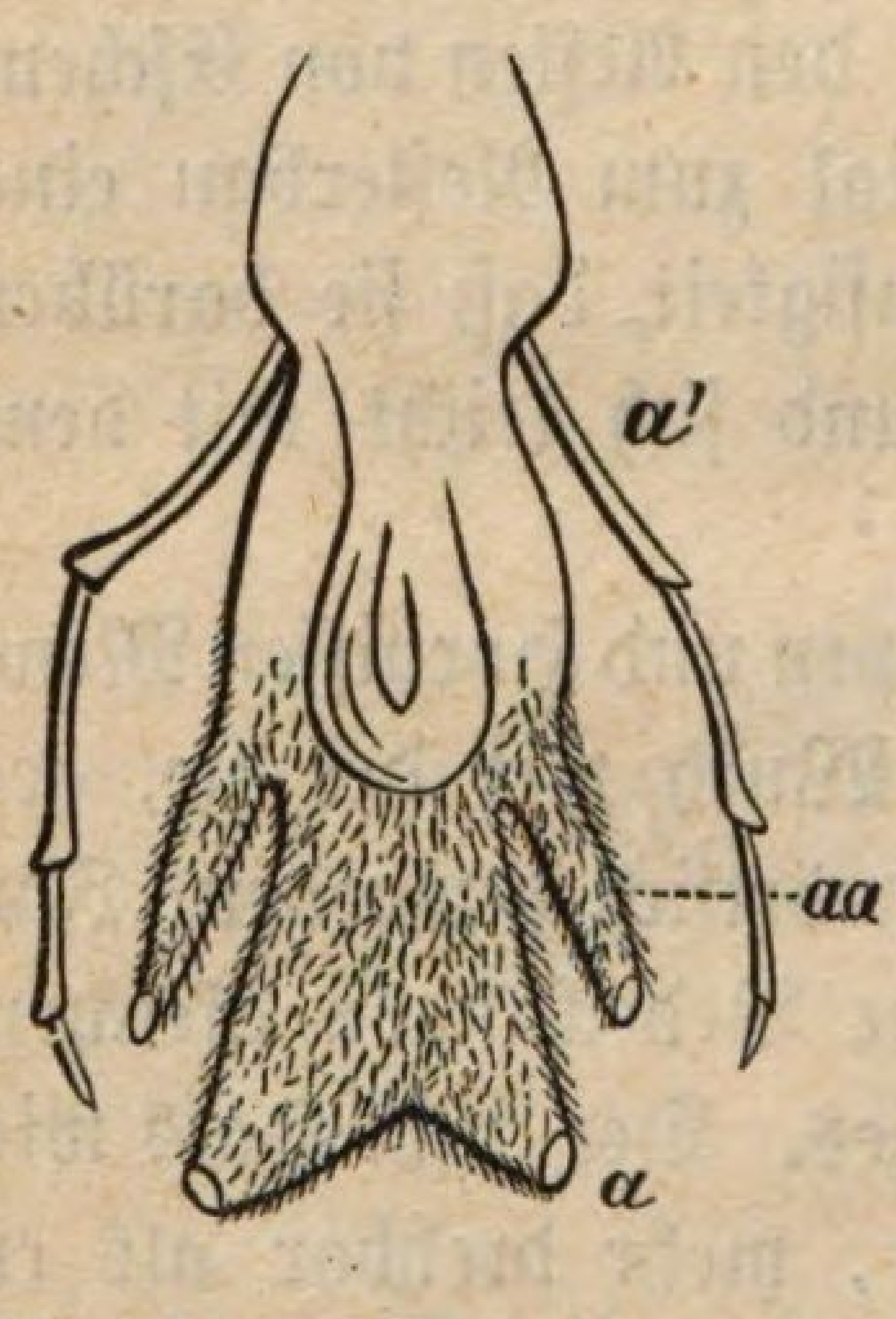


Fig. 34. — Unterlippe der Hornisse. (Vergrößert.)

Wir wollen uns dieses Verhältniß gut merken, da wir hierin den Schlüssel zur richtigen Deutung der Mundwerkzeuge der bienenartigen Insecten haben.

104. Die **Brust** der Hornisse fällt durch ihre gedrungene, gewölbte Gestalt auf; die drei Ringe sind fest mit einander verwachsen. Wir zählen **zwei Paar Flügel**;

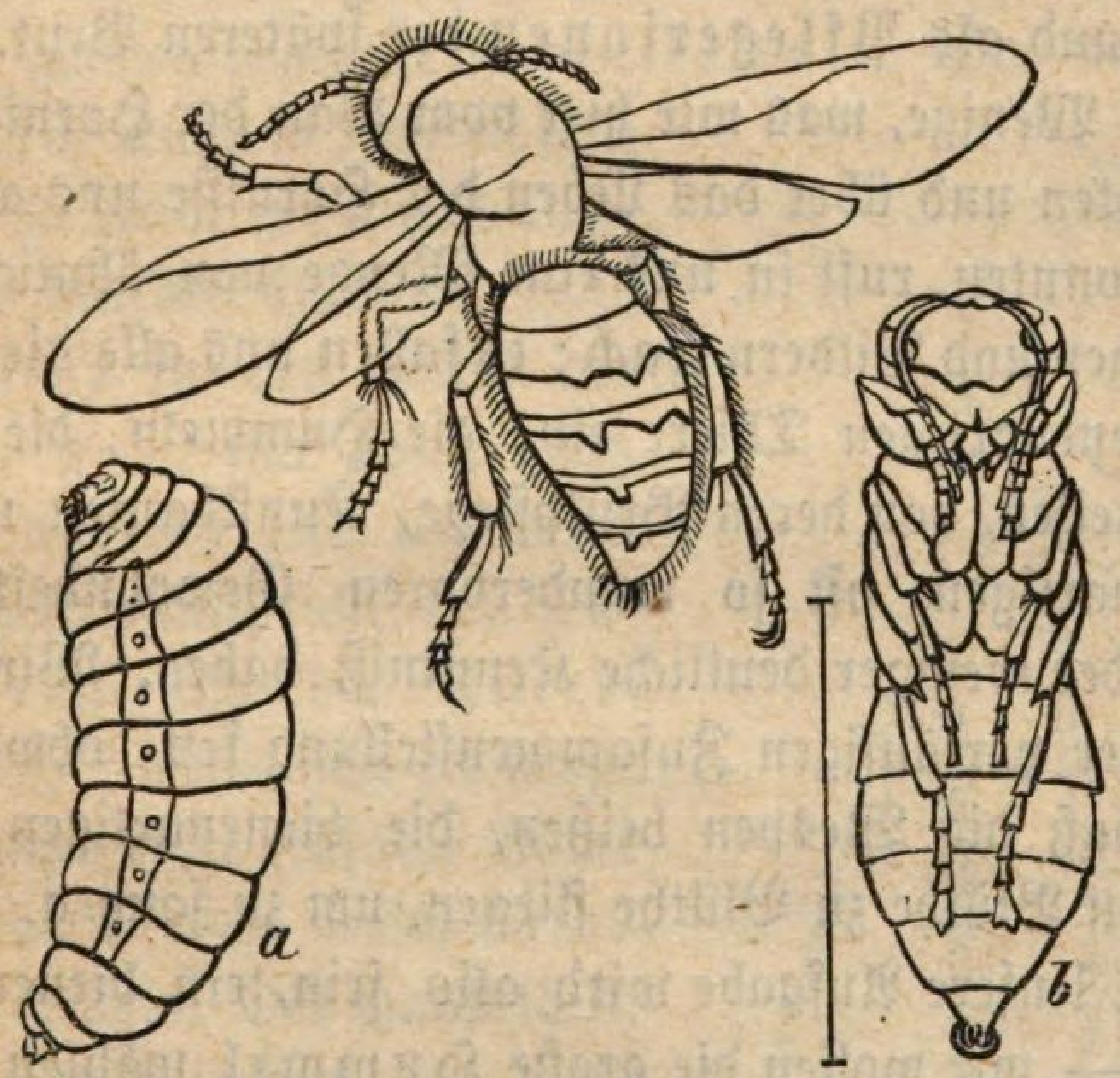


Fig. 35. — Hornisse.
a Larve, *b* Puppe. (Letztere etwas vergrößert.)

beide Paare sehen gleichförmig **nackt** und **häutig** aus, indem erst das Microscop eine feine Behaarung aufdeckt. Die Vorderflügel sind beträchtlich größer als die hinteren.

Der Hinterleib ist mit einer gefährlichen Waffe versehen, dem **Stachel**, bei dessen Eindringen in die Wunde aus einer Giftblase ein Tröpflein einer beißenden Flüssigkeit (Ameisensäure) ergossen wird.

105. Wie von vielen Insecten, so überwintern auch von den Hornissen einzelne Weibchen in irgend einem Versteck. Diese bauen dann im Frühjahr ein Nest nach Art der anderen Wespen und belegen die einzelnen Zellen der Waben mit Eiern. Die auskriechenden neuen Hornissen, welche einen Larven- und einen ruhenden Puppenzustand durchgemacht haben, helfen bei der Vergrößerung des Nestes und als Pflegerinnen der späteren Brut.

Das Wenige, was wir hier vom Bau der Hornisse selbst beobachten und über das Leben der Hornisse uns andeuten lassen konnten, ruft in uns eine Menge von ähnlichen Erfahrungen und Bildern wach; es fallen uns alle die Bienen und bienenartigen Thiere ein, die Hummeln, die Völker der Ameisen, von deren Brutpflege, Kunstbauten und verschiedenartigen, oft so wunderbaren Gewohnheiten wir mehr oder weniger deutliche Kenntniß haben. Wir halten an dieser vorläufigen Zusammenstellung fest, obwohl wir sehen, daß die Wespen beißen, die bienenartigen Thiere aber von Blüthe zu Blüthe fliegen, um zu saugen.

106. Unsere Aufgabe wird also sein, ein bienenartiges Insect — wir wollen die große Hummel wählen — auf ihre Uebereinstimmung mit der Hornisse zu untersuchen. Die dichte bärenartige Behaarung der Hummel gegenüber der glatten Oberfläche der Hornisse hindert uns nicht, die wesentliche Gleichheit der Körpergestalt zu erkennen. Bei der Wichtigkeit der Flügel haben wir den größten Werth darauf zu legen, daß auch die Hummel zwei Paar durchsichtige nackte Flügel besitzt; sie ist nach diesen Theilen keiner anderen Insectengruppe anzureihen und, gleich Wespe und Hornisse, ein Hautflügler. Unser wissenschaftliches Gewissen wird aber damit nicht beruhigt sein. Wir mußten bisher das größte Gewicht darauf legen, daß

die mit einander näher verwandten Insecten hinsichtlich ihrer Mundwerkzeuge vollständig übereinstimmten. Soll daher die Verwandtschaft der Hornisse mit der Hummel unanfechtbar sein, so muß sie auch erst nach dieser Seite erhärtet sein.

Was die Hummel mit allen bisher von uns untersuchten beißenden Insecten gemein hat, ist die **Oberlippe** *d* und die zangenförmigen **Oberkiefer** *c*. Da wir über diese Theile nicht in Zweifel sein können, so bleibt für die **Saugzunge**, die die Hummel (wie die Biene) in den Kelch der Blüthen senkt, nur übrig, daß sie den anderen uns bekannten Mundtheilen entspricht, den **Unterkiefern** und der **Unterlippe**. Wir sehen, daß die lange Saugzunge keine einfache Röhre ist, sondern aus verschiedenen Theilen besteht. Der Hauptheil, welcher am weitesten vorgestreckt werden kann und in seine Höhlung den Saft aufnimmt *a*, liegt unten in der Mitte. Man nennt ihn auch für sich die **Zunge**; sie wird am Grunde von einem Paar schmalen Blättern umfaßt (**Nebenzungen** *aa*). Von dieser nach außen finden wir zwei lange gegliederte Theile *a'*. Greifen

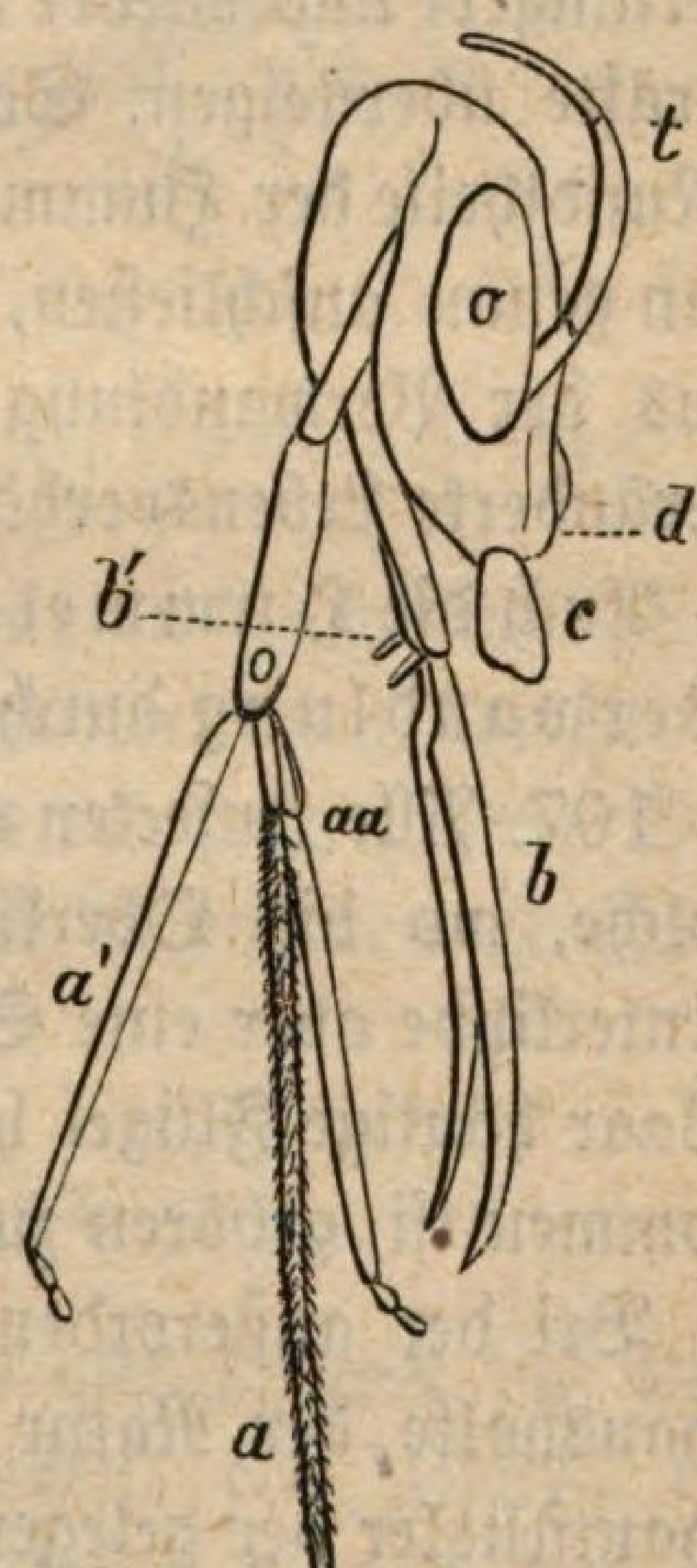


Fig. 36. — Kopf der **Hummel**. *t* Fühlhorn; *o* Auge; *d* Oberlippe; *c* Oberkiefer; *b* Unterkiefer; *b'* Unterkiefertaster; *a* Zunge; *aa* Nebenzungen; *a'* Zungen- (Unterlippen-) Taster.

wir nun zu den Mundwerkzeugen der Hornisse zurück (Fig. 34), so werden wir in den oben beschriebenen fünf Theilen

die fünf Theile der Hornissenlippe wieder erkennen: die verwachsenen inneren Laden (Zunge), die äußeren Laden (Nebenzungen), die Taster.

Daraus folgt, daß die von uns noch nicht benannten Mundtheile der Hummel den Unterkiefern (b) und den Unterkiefertastern (b') entsprechen. Sie bilden um die Zunge eine Art von Scheide. Den Mechanismus zu verfolgen, wodurch die Hummel ihre Saugzunge vorstreckt, verlängert und wieder unter den Kopf klappt, würde unsere Kräfte übersteigen. So viel haben wir erkannt, daß die Mundtheile der Hummel, an welche sich diejenigen der Bienen genau anschließen, sich so ansehen lassen, als seien sie aus der Verwandlung von Wespen-Mundwerkzeugen für veränderte Lebensverhältnisse entstanden.

Auch die Hummel (Biene) macht die vollkommene Verwandlung durch.

107. Alle Insecten mit beißenden Mundwerkzeugen oder solche, wo die Oberkiefer beißend sind, Unterkiefer und Unterlippe aber eine Saugzunge bilden, welche ferner zwei Paar häutige Flügel haben und deren Verwandlung vollkommen ist, gehören zur Gruppe der Hautflügler.

Bei der außerordentlichen Wichtigkeit dieser Thiere im Haushalte der Natur mögen noch zwei Abtheilungen der Hautflügler der gelegentlichen Beobachtung empfohlen sein.

a) Die Gallwespen. Alle Auswüchse von Eichen, Rosen und anderen Pflanzen, welche der Volksmund Gallen nennt, werden dadurch verursacht, daß gewisse, meist kleinere, Hautflügler ihre Eier in jene Pflanzen ablegen. Durch den Stich (vermittelst des sogenannten Legebohrers) entsteht um das Ei herum der für die Pflanze krankhafte Auswuchs, der Gallapfel, die Moosrose, u. s. w. Darin lebt die Larve, indem sie sich von den

sie umgebenden Theilen der Galle nährt, und verpuppt sich. Das ausgekrochene Insect bahnt sich einen Ausweg.

b) Die Schlupfwespen oder Ichneumonen. Sie legen ihre Eier vermittelst des Legebohrers in die

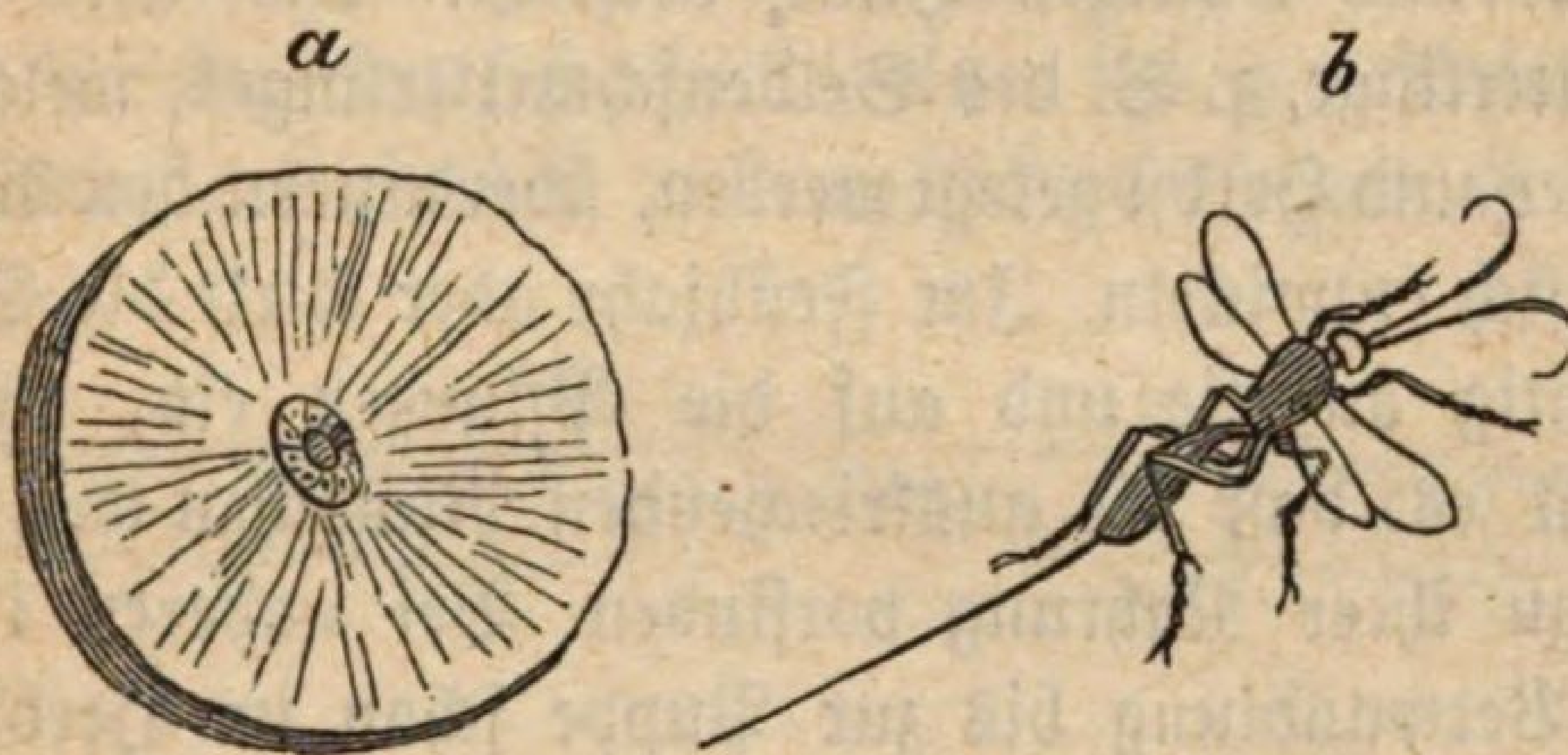


Fig. 37. — *a* Durchschnittener Gallapfel; *b* Schlupfwespe.

Larven anderer Insecten, z. B. auch in die gefährlichsten waldverwüstenden Raupen von Schmetterlingen, von denen sich die auskriechenden Schlupfwespen-Larven nähren. Dadurch wird schließlich der Tod der bewohnten Insecten herbeigeführt.

Schmetterlinge.

108. Unter den ersten Frühlingsboten pflegen sich auch vereinzelte Schmetterlinge zu befinden, ein Fuchs, ein Kohlweißling, deren Puppen so günstig hingen, daß die Märzsonne sie eher als die anderen zum Auskriechen zeitigte. Fast alle sind liebliche Erscheinungen, keiner fügt dem Landmann und dem Forstwirth in seinem beschwingten Zustande irgend einen Schaden zu, aber die Raupen einzelner sind gefürchtete Gäste der Gärten, Obstbäume und des Waldes.

Verfolgen wir das Leben eines Schmetterlings

vom Ei an. Wir finden ihre Eier an den Aesten der Obstbäume, zwischen der Rinde von Pappeln, an Mauern. Sie sind entweder mittelst eines hart werdenden, oft glänzenden Kittes an einander und auf der Unterlage befestigt, oder in einer wolligen Hülle versteckt. Die Eier vieler Schmetterlinge, z. B. des Seidenschmetterlinges, welche im Sommer und Herbst gelegt werden, überdauern den Winter ehe sie sich entwickeln. Im Frühjahr aber wirkt die Sonne gleichzeitig auf sie und auf die Pflanzen ein, und so geschieht es, daß die auskriechenden Räupchen das junge Grün zu ihrer Nahrung vorfinden. Bei anderen ist die ganze Verwandlung bis zur Puppe schon im Herbst vor sich gegangen.

109. Die Gefräßigkeit der Raupe ist sprichwörtlich. Sie, die Larve, ist, wie die Larve der Käfer, wurmähnlich. Diese Aehnlichkeit ist jedoch nur sehr oberflächlich. Die beißenden Mundwerkzeuge der Raupe kommen nie bei einem Wurme vor; schon an ihr unterscheiden sich die drei hinter dem Kopfe liegenden Brustringe durch drei Paar mit Klauen endigende, wenn auch stummelartige Beine. Eine Anzahl mittlerer Körperringe haben beinähnliche, zum Anhalten geschickte Stummel oder falsche Beine, und das Hinterende stützt sich auf die sogenannten Nachschieber, ein Name den jede sich bewegende Raupe rechtfertigt.

110. Die Raupe hat in winziger Größe das Ei verlassen. Da sie sich aber unmittelbar nach der Geburt ans Fressen macht und ihre Tage nur in dieser einen Beschäftigung mit kurzen Erholungspausen hinbringt, so wächst sie zusehends und zwar vorzugsweise nach den drei bis vier Häutungen, welche sie durchmacht. Sollte es uns gelingen eine ausgewachsene Raupe in der Stunde zu beobachten,

wo sie zur Puppe werden will, so fällt uns die große Unruhe des Thieres auf. Sie sucht eine geeignete Stelle, wo sie sich einspinnen oder wenigstens so anheften kann, daß die Puppe vor den Unbilden der Witterung geschützt ist. Viele Raupen, z. B. die Seidenraupe, der Weidenbohrer, spinnen eine feste Hülle, einen Cocon. Andere sondern wenigstens ein fast unbemerkbares kleines Gespinnst

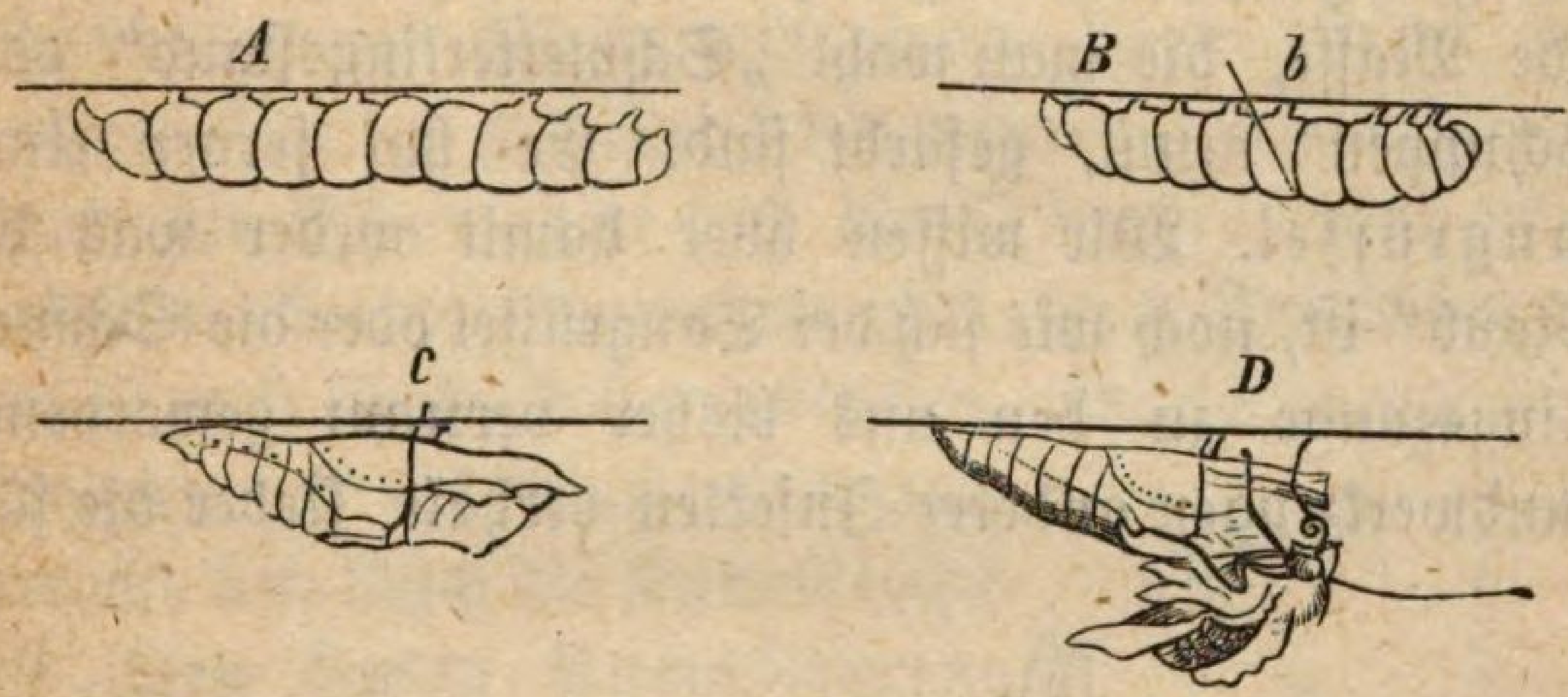


Fig. 38. — *A* Raupe, welche sich einpuppen will; *B* Raupe im Begriff sich zu häuten und zur Puppe zu werden, nachdem sie sich mit dem Faden *b* wagerecht befestigt hat; *C* Puppe; *D* auskriechender Schmetterling.

ab, in dem die Puppe vermittelst feiner Häkchen am Hinterende senkrecht aufgehängt ist, und noch andere bringen sich in eine wagerechte Lage unter einem vorspringenden Rande, indem sie sich mit einem Faden umgürten.

So ruht dann die Puppe. Aber unter ihrer Haut ist die lebhafteste Neubildung im Gange. Die letzte Häutung des Thieres ist das Abwerfen der Puppenhülle, welche am Rücken zu platzen pflegt. Der Schmetterling kriecht hervor als ein scheinbar verkrüppeltes Wesen mit eingerollten Flügeln. Aber unter unseren Augen erstarkt er binnen einer Viertel- oder einer halben Stunde. Die Fühlhörner haben sich gestreckt, die Flügel sind trocken und steif geworden, und

tragen den Schmetterling in die Luft. Eine solche wunderbare Veränderung ist von der Raupe zum Schmetterlinge vor sich gegangen, daß der Glaube an die den Körper verlassende Seele für diese Vorstellung kein schöneres Sinnbild als jene Verwandlung erfinden konnte.

111. Mit den Kennzeichen des Schmetterlinges glaubt Jeder bekannt zu sein: er hat zwei Paar gleich gebildete Flügel, die gewöhnlich durch eine feine, lose anheftende Masse, die man wohl „Schmetterlingsstaub" oder „Schuppen" nennt, gefärbt sind. Er hat ferner einen Saugrüssel. Wir wissen aber damit weder was der „Staub" ist, noch wie sich der Saugrüssel oder die Schmetterlingszunge zu den uns bisher vertraut gewordenen Mundwerkzeugen anderer Insecten verhält. Ueber die fär-

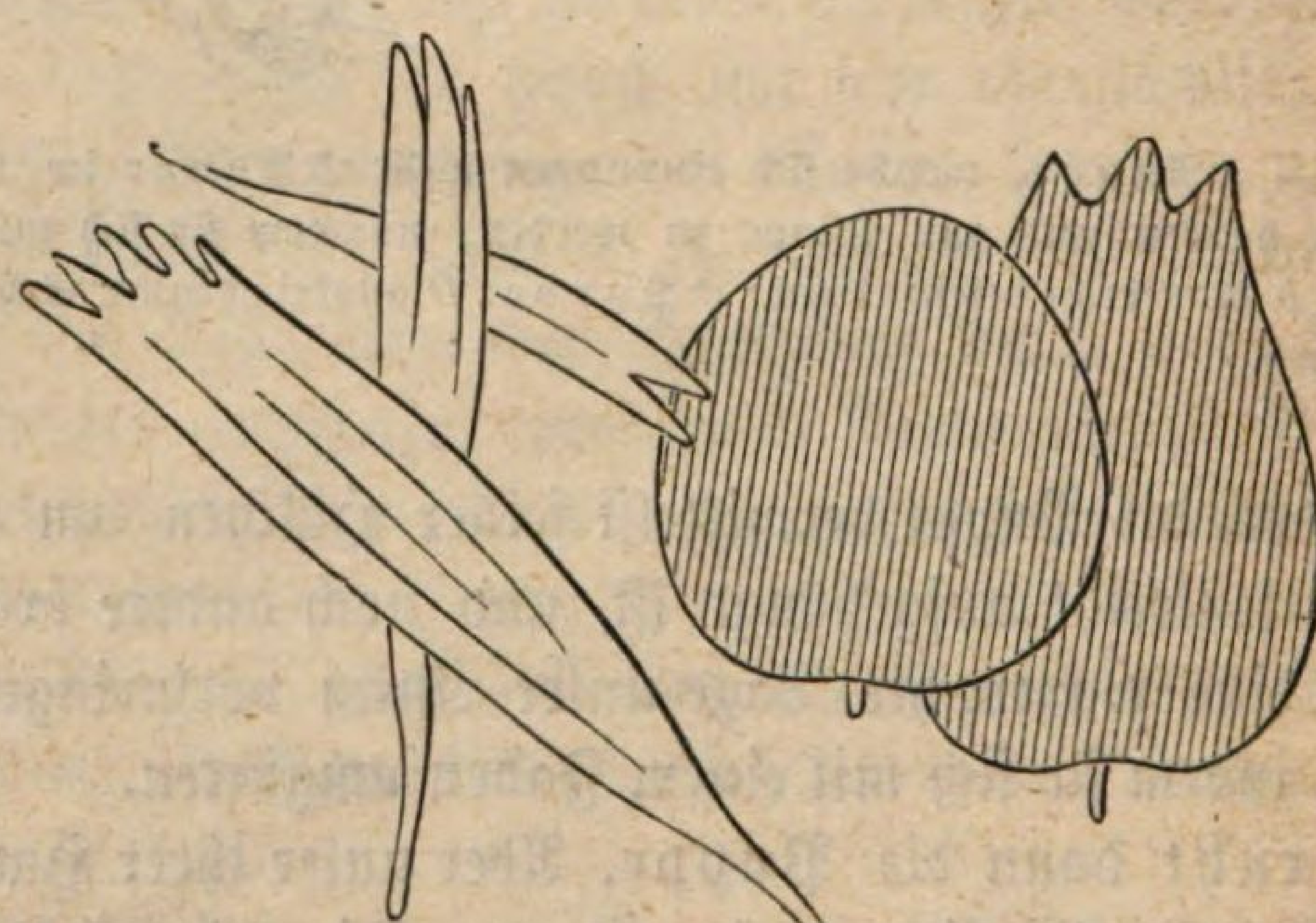


Fig. 39. — Schmetterlingsstaub. (200 Mal vergrößert.)

benden feinen Körperchen an den Flügeln gibt uns das Microscop Aufschluß. Sie sind scheiben-, stiel-, borstenförmig, gezackt oder mit kleinen Dornen versehen, und jedes in ein Grübchen des Flügels eingepflanzt. Vergleicht man

sie der haarigen oder wolligen Bedeckung, welche viele Schmetterlinge auch an der Brust und am Hinterleibe an sich tragen, so ergibt sich die Gleichheit dieser Bildungen von selbst. Die *Schuppen* der Schmetterlinge sind nur eigenthümlich geformte *Haare*.

112. Die *Mundwerkzeuge* zergliedern wir, natürlich am liebsten von einem recht großen Schmetterlinge, einem Weidenbohrer, Todtenkopf oder der Kupferglocke. In einer schmalen queren Platte und einem Paar dünner dreikantiger Platten zur Seite der ersteren erkennen wir unschwer die *Oberlippe* und die *Oberkiefer* in unentwickeltem oder verkümmertem Zustande. Der Schmetterling ist auch hierin Insect geblieben, obgleich er von diesen Organen nur als Raupe Gebrauch gemacht hat. Auch die *Unterlippe* mit ihren starken *Unterlippentastern* t ist vorhanden. Nur bei wenigen Motten finden sich oberhalb der letzteren noch ein Paar Taster, welche die Unterkiefertaster sein müssen. Es bleibt nun noch die wichtigste Partie übrig, die *Rollzunge* z; in ihr müssen die eigentlichen *Unterkiefer* enthalten sein. Sie läßt sich aus einander legen in zwei Halbrinnen, welche an den Rändern durch in einander greifende Härchen verbunden sind.

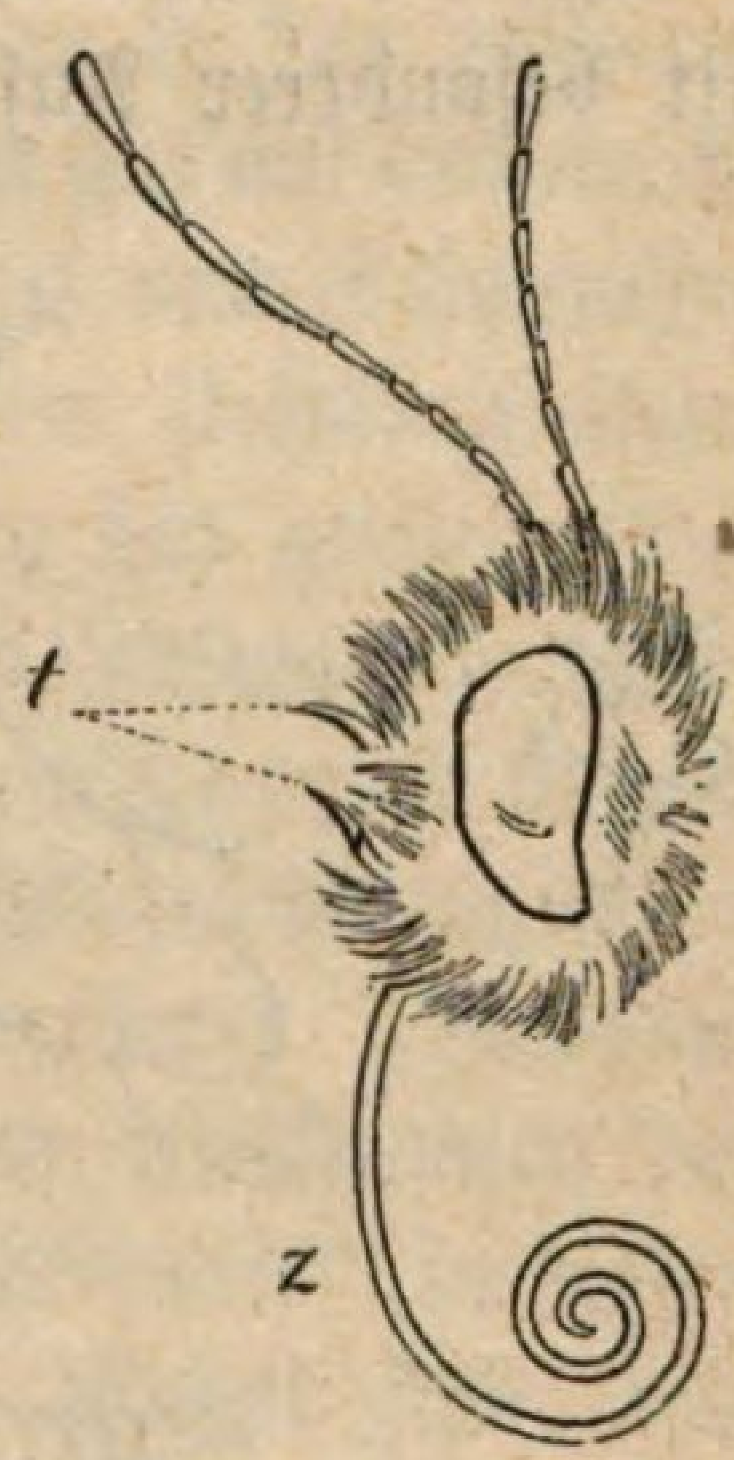


Fig. 40. — Mundwerkzeuge eines *Schmetterlings*. t Unterlippentaster; z Rollzunge.

Die *Schmetterlinge* sind also, nach den Mundwerkzeugen gekennzeichnet, *diejenigen Insecten, deren Unterkiefer einen einrollbaren Saugrüssel dar*-

stellen, während Oberlippe und Unterkiefer außer Gebrauch gesetzt und verkümmert sind.

Zweiflügler oder Fliegen und Mücken.

113. Fliegen und Mücken, die uns oft, wenn nicht zugleich, doch unmittelbar hinter einander plagen, wenn wir aus der Stube in den Garten treten, sind auch in ihrem Baue als Insecten die nächsten Verwandten. Eine oder die andere größere Fliege, z. B. die Schmeißfliege, oder eine Bremse, jedenfalls eine Stubenfliege wird uns immer zu Gebote stehen, um ihre Eigenthümlichkeiten zu untersuchen.

Alle die Theile, welche wir am Kopf der Insecten mit besonderer Aufmerksamkeit aufzusuchen und mit den

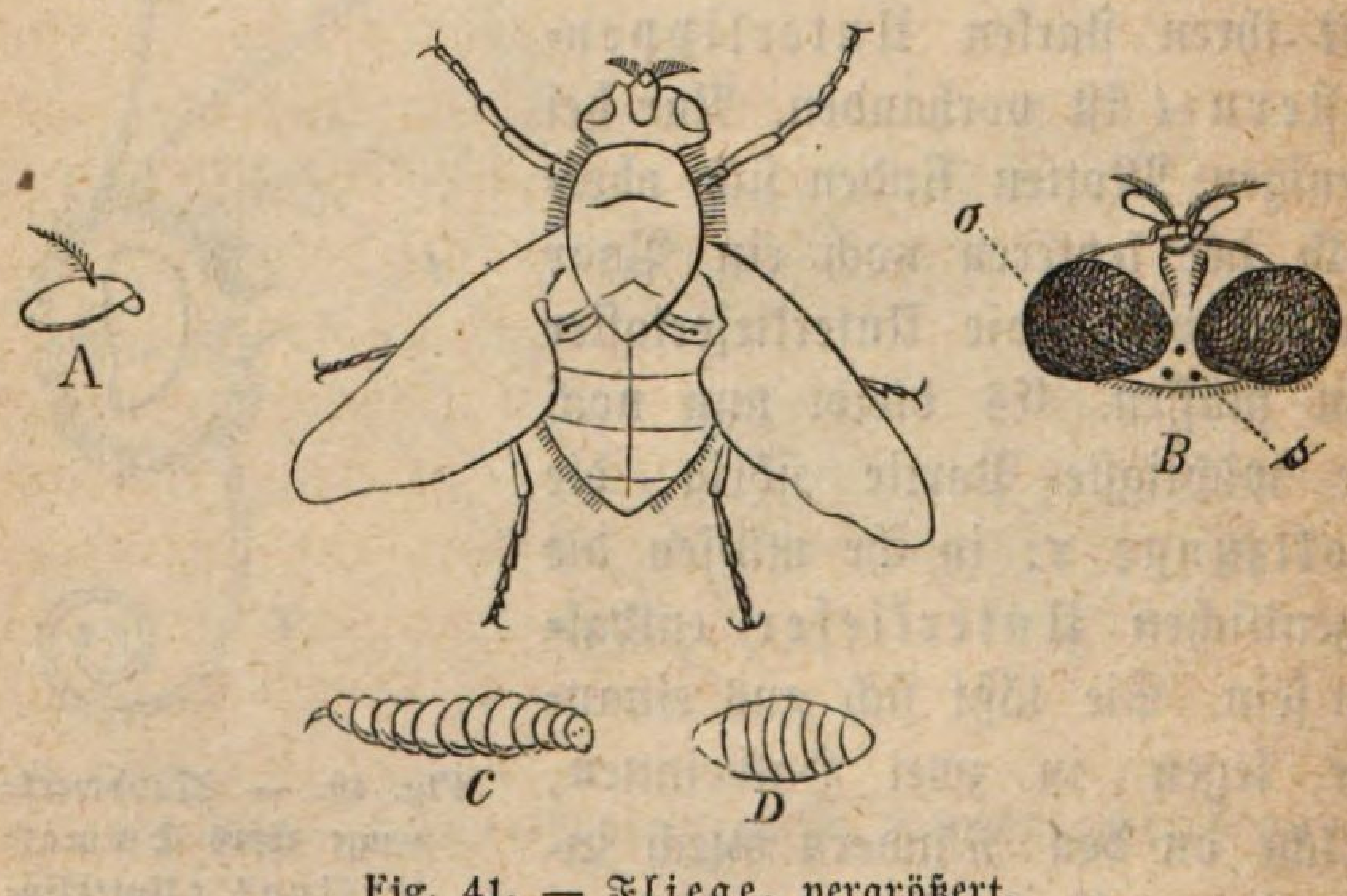


Fig. 41. — Fliege, vergrößert.
A Fühler; *B* Kopf; *o* die zusammengesetzten, *s* die drei einfachen oder Punkt-Augen; *C* Made; *D* Puppe.

gleichnamigen Organen anderer Insecten zu vergleichen gewohnt sind, sind bei der Fliege von eigenthümlicher

Beschaffenheit. Die Fühler *A* sind kurz. Das dritte Glied ist breit zusammengedrückt und trägt eine gefiederte Borste. Zwischen den großen zusammengesetzten Augen *B o* stehen drei andere punktförmige Augen *s*. Daß die Fliegen nicht beißen, sondern saugen, viele auch stechen, ist allbekannt. Der gekniete Saugrüssel entspricht der Unterlippe der kauenden Insecten. Die darin enthaltenen Borsten sind die Kiefer.

114. Die Brustringe sind so mit einander verwachsen, daß der Rücken der Fliege wie ein einziger Schild aussieht, der die zwei Flügel trägt. Sie besitzt nämlich nur die häutigen Vorderflügel. An Stelle der Hinterflügel trägt sie, unter zwei weißlichen Schüppchen halb versteckt, die beiden Schwingkölbchen, welche man an den größeren Fliegen, wie an den Schmeißfliegen, recht gut mit unbewaffnetem Auge sieht, nachdem man Flügel und Schüppchen mit einer feinen Schere hart über ihrem Ursprung abgeschnitten hat. Die genaue Untersuchung hat gelehrt, daß diese Schwingkölbchen mit den danebenstehenden Tracheenöffnungen ein Stimmwerkzeug, das Brummorgan bilden. Nicht, wie man glauben sollte, die Flügelschwingungen bringen das bekannte „Brummen" unserer „Brummfliegen" hervor, sondern das Ein- und Ausströmen der Luft setzt feine Häutchen oder „Stimmbänder" in diesen Tracheenöffnungen in Schwingungen. Dabei sind, wie gesagt, auch die Schwingkölbchen in Thätigkeit.

Die Schmeißfliege setzt ihre Eier gern an Fleisch (auch Käse) ab, die Stubenfliege auf Mist. Die schnell auskriechenden Larven sind fußlos und werden Maden genannt. Sie gehen in völlig ruhende, fast tonnenförmige Puppen über.

Wer Lust hat, viele Fliegenarten in kürzester Zeit zu

fangen, gehe an einem heißen Sommertage im Garten auf die Jagd. Dort findet er reiche Beute, namentlich auf den Blumen der zusammengesetztblüthigen Pflanzen.

115. Die **Mücken** sind Zweiflügler, gleich den Fliegen; ihre Mundwerkzeuge sind ebenfalls auf das Saugen und Stechen eingerichtet, mit Verwendung der Unterlippe zur Saugröhre, und auch ihre Puppen nehmen keine Nahrung zu sich. Eine Mücke ist von einer Fliege unterschieden durch den gestreckten zarten Körper, die langen Beine und die vielgliederigen Fühlhörner. Am größten sind unsere **Bachmücken**, auch die am wenigsten zu fürchtenden, da sie

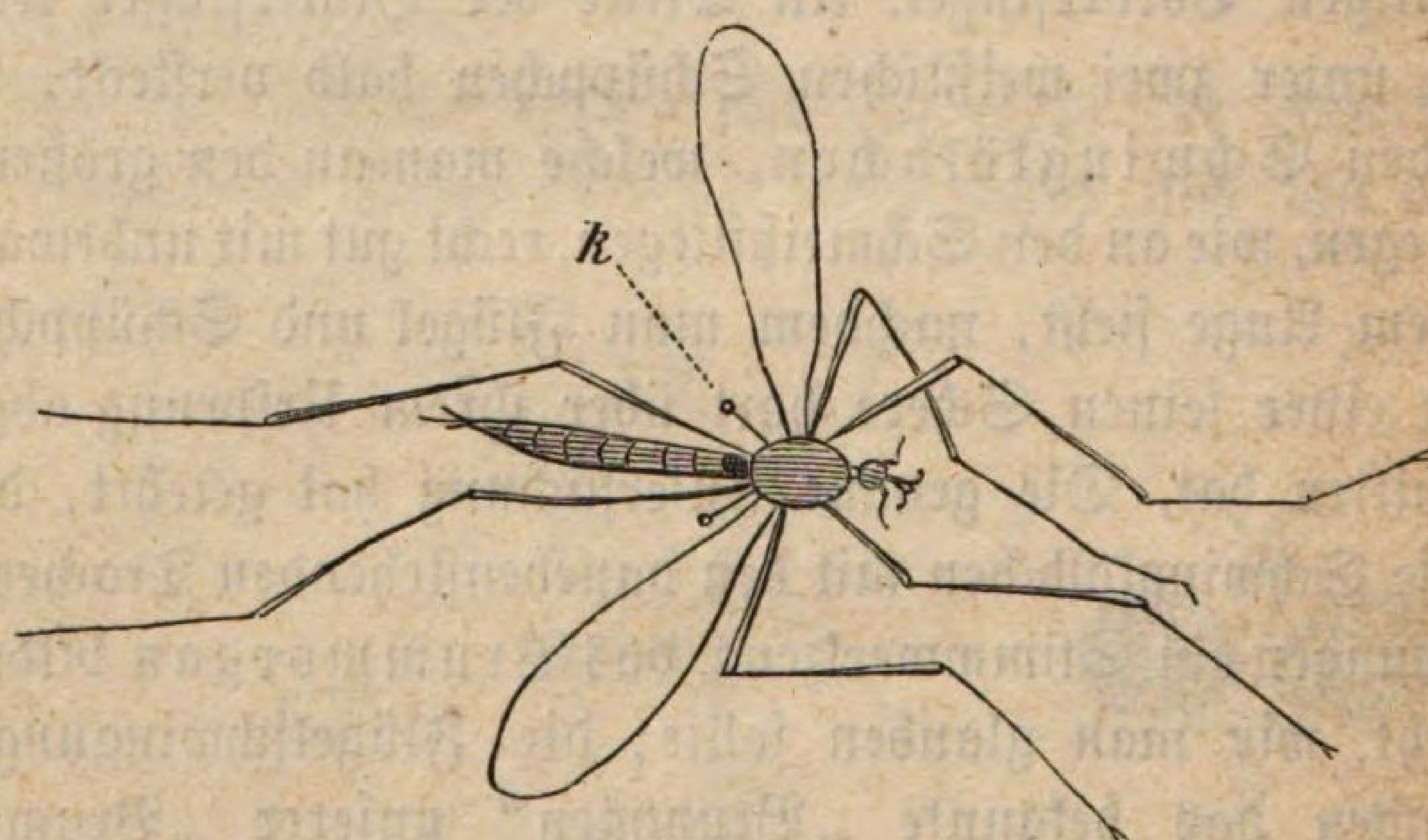


Fig. 42. — **Bachmücke**, natürliche Größe; *k* Schwingkölbchen.

nicht stechen. Die lästigste in unserem Vaterlande ist wohl die gemeine **Stechmücke**, welche mit einigen Genossinnen Tag und Nacht nach Menschen- und Thierblut geht. Ihr nahe verwandt sind diejenigen Mücken der heißen Erdstriche, welche als „Moskitos" die Reisenden peinigen.

Viele Mücken, unter ihnen die Stechmücke, legen ihre Eier ins Wasser. Man findet **Larven** und **Puppen** oft in ungeheuren Schaaren. Hat man einige Hunderte in einem

größeren Glasgefäße, so bemerkt man ein fortwährendes Auf- und Absteigen. Die Larve (Fig. 43 A) ist am Hinterende mit einem besonderen Athemrohre versehen, durch welches sie am Wasserspiegel sich mit frischer Luft versorgt. Dann kann sie einige Minuten athmen. Sie benutzt also diese Zeit, um mit schlängelnden Bewegungen umher zu

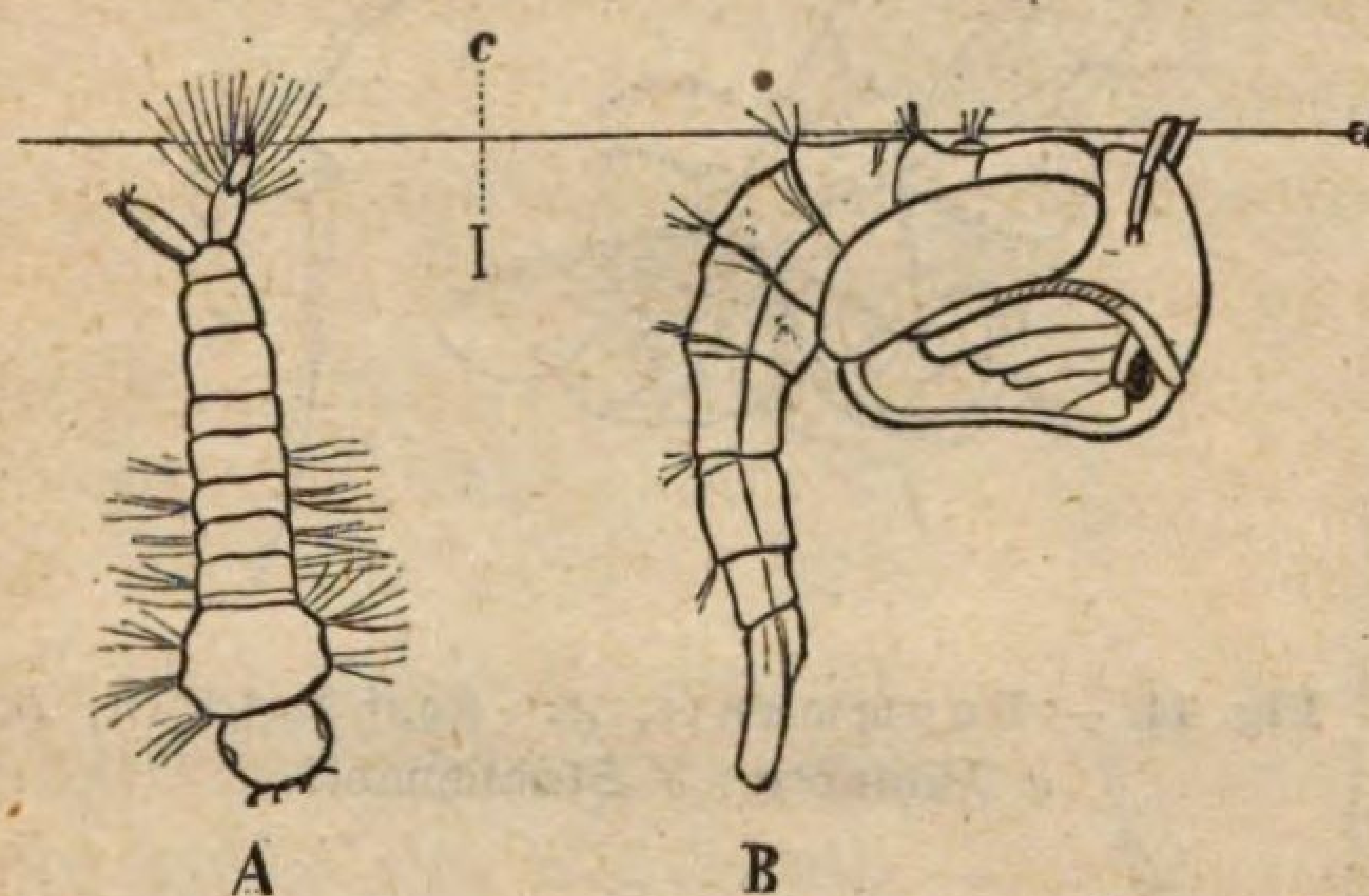


Fig. 43. — Larve, A, und Puppe, B, der Mücke. *c* Natürliche Größe; *d* Wasserspiegel.

schwimmen und Nahrung zu suchen. Anders die Puppe B. Auch sie hat, ohne zu fressen, das Athmungsbedürfniß, befriedigt dasselbe aber durch zwei am Kopfe stehende Röhren. Unähnlich den meisten anderen Insectenpuppen verhält sich die Mückenpuppe aber nicht still, sondern rudert auch auf und ab.

Wanzen und ihre Verwandtschaft.

116. Es ist nicht nothwendig, daß wir eine Bettwanze zu unserem Zwecke zergliedern; die Natur ist so reichlich auch mit wanzenartigen Insecten versehen, daß wir ansehnlichere und appetitlichere Arten auswählen können. Wir nehmen die **Baumwanze**. Ihr Anblick erinnert an einen

Käfer, weil der Körper platt ist, die Vorderbrust stark entwickelt, der Leib „sitzend“ (vergl. 89), und die Vorderflügel, wenigstens in der unteren Hälfte, von lederartiger Beschaffenheit sind. Indessen haben wir gerade damit ein

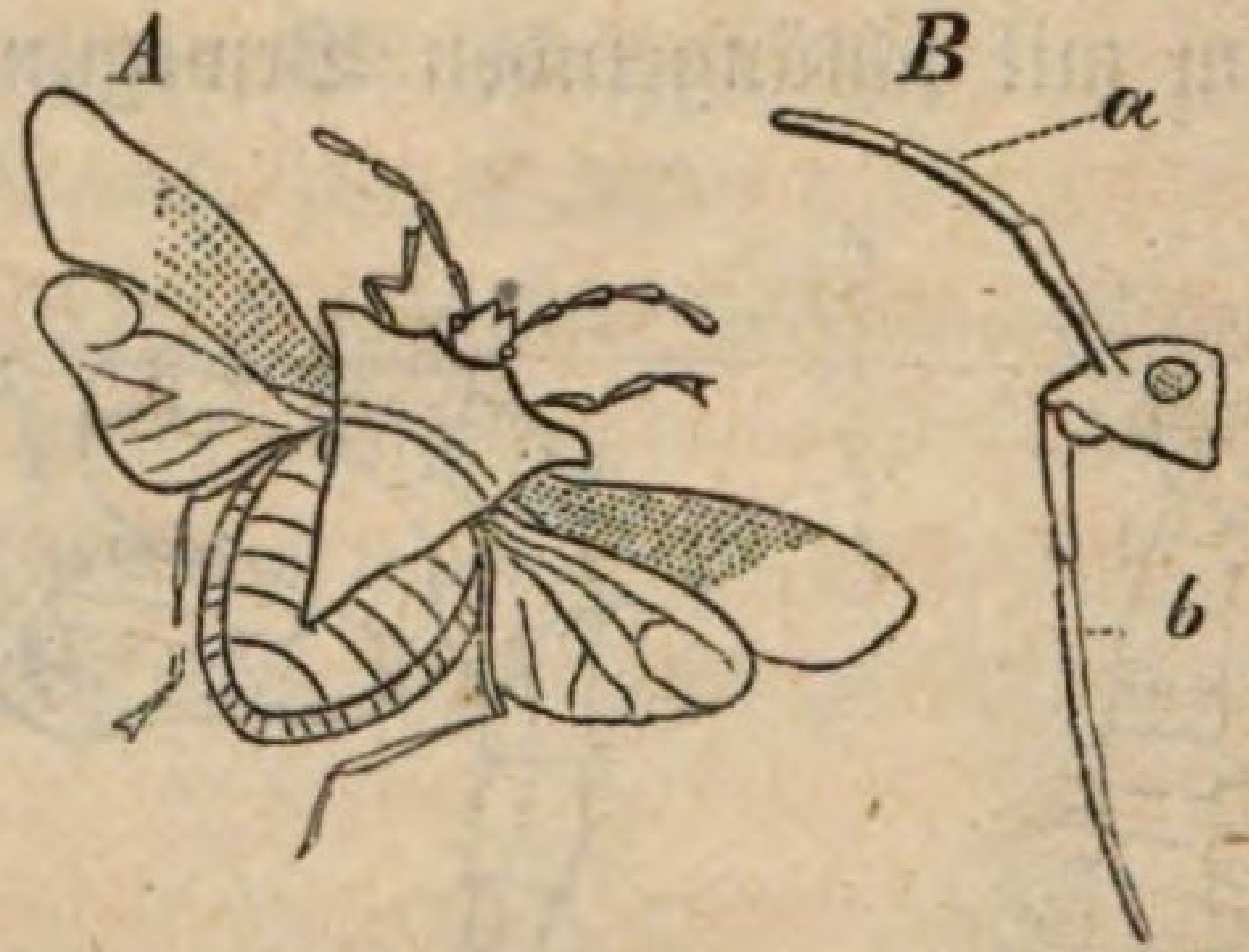


Fig. 44. — Baumwanze, *A.* Kopf derselben, *B.* *a* Fühlhorn; *b* Stechschnabel.

wichtiges Kennzeichen der Wanze ausgesprochen: ihre Vorderflügel sind nur halbe Flügeldecken, da die obere Hälfte häutig ist. Uebrigens muß uns gleich der Gedanke kommen, daß dieses Merkmal, obschon für unsere Baumwanze und ähnliche geflügelte Wanzen wichtig, für andere Wanzen doch nur von untergeordneter oder keiner Bedeutung sein kann. Die Bettwanze hat wenigstens das Gute, daß sie gar keine Flügel hat. Aber das wichtigste Merkmal, welches sie mit der Baumwanze theilt, ist der Stechschnabel. Konnte uns die Besichtigung der Baumwanze von der Rückenseite zu einem Vergleich mit einem Käfer verleiten, so müssen wir bei Untersuchung der Mundtheile ganz davon abkommen. Wir finden ein, als Ganzes einer kurzen Borste gleichendes Organ, welches, wenn die Wanze nicht stechen oder saugen will, an den Bauch angelegt ist, aber bis zu einem rechten Winkel gehoben werden kann.

Es ist eine aus der Unterlippe gebildete Röhre, in welcher die Kiefer als vier feine Stechborsten enthalten sind. Form und deutliche Gliederung unterscheiden diesen Schnabel bestimmt vom Saugrüssel der Fliegen.

Wir nennen die Baumwanze einen Schnabelkerf und sind, an dieses Hauptmerkmal uns haltend, im Stande, noch andere gemeine Insecten unserer Umgebung ihr als wanzenartige Insecten oder Schnabelkerfe anzureihen: Wasserscorpion, Wasserläufer, Reblaus.

117. Auch die Cicaden sind Schnabelkerfe. Man lernt diese Thiere zwar am besten in den wärmeren Ländern kennen; aber eins von ihnen bringt bei uns an verschiedenen Wiesenpflanzen, auch an Weidenzweigen eine allbekannte, aber meist unverstandene Erscheinung hervor. Wir sprechen von der Schaumcicade und dem sogenannten Kukuksspeichel. Auf unseren Ausflügen haben wir wohl schon wiederholt die Klumpen oder Tropfen weißen Schaumes an den Stengeln verschiedener Pflanzen gefunden, welchen der Volksmund in Unbekanntschaft mit ihrer wahren Natur dem Kukuk zuschreibt. Wenn wir im Schaume (Fig. 45 *a*) nachsuchen, finden wir ein kleines Insect darin, die Larve der genannten Schaumcicade. Sie ist aus dem am Fuße der Pflanze abgelegten Eie aus- und den Stengel

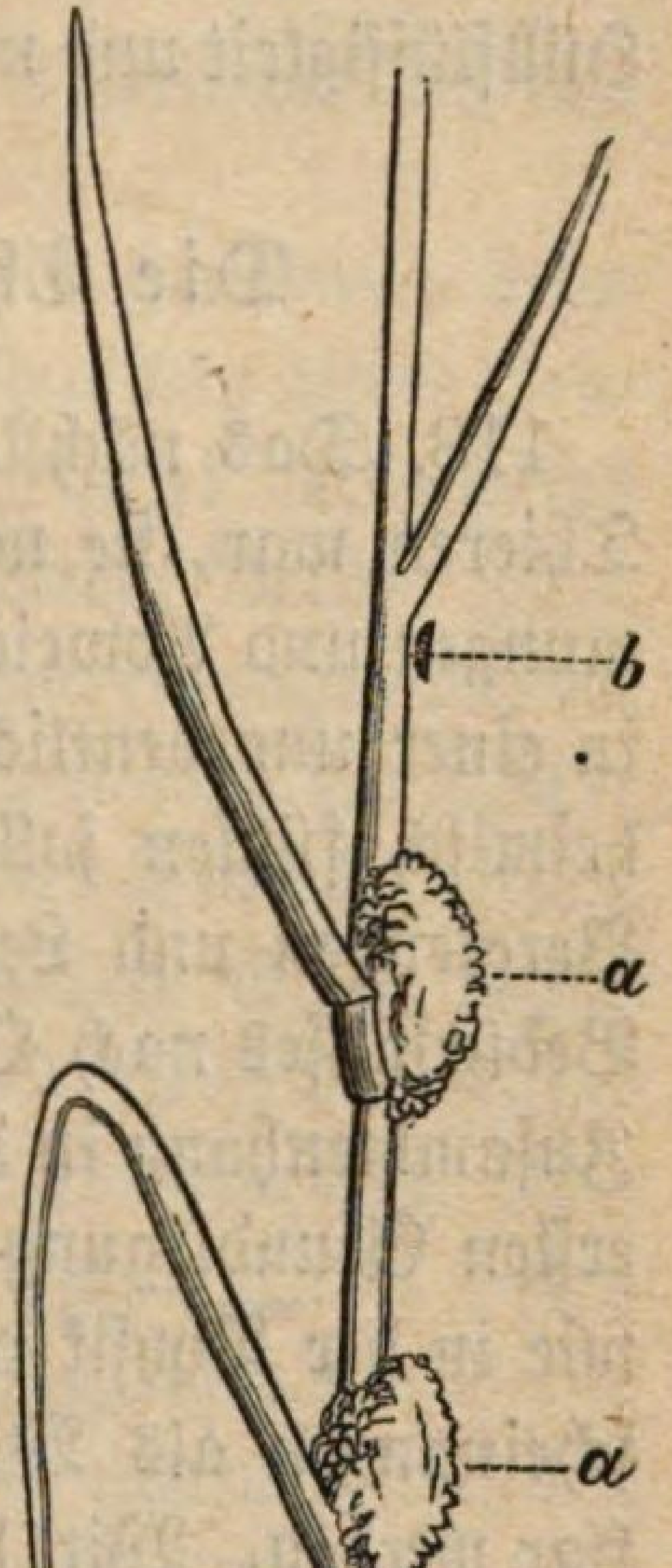


Fig. 45. — Grashalm mit Kukuksspeichel, *a*, und junger Schaumcicade, *b*.

hinaufgekrochen und hat alsbald, indem sie den Pflanzensaft einsaugt, eine Flüssigkeit ausgeschieden, in welcher sie nach Art der im Wasser sich aufhaltenden Insecten lebt. Das Thierchen muß von Zeit zu Zeit an die Oberfläche seiner wässerigen Hülle kommen, wo es sich einen Ballon Luft zur Aufnahme in die Luftröhren mitnimmt. Ist diese Luft durch den Athmungsprozeß ausgenutzt, so scheint sie aus den Luftröhren ausgepreßt zu werden, bleibt aber, wie die Luftkugeln im Seifenschaum, in der Hüllflüssigkeit und macht sehr bald auch diese zu Schaum.

Die Thiere und der Mensch.

118. Das nächste Ziel unserer Beschäftigung mit den Thieren war, sie nach äußeren und inneren Uebereinstimmungen und Abweichungen zu ordnen. Wie sich Niemand in einer unordentlichen, liederlichen Behausung wohl und heimisch fühlen soll, gewährt auch das Untersuchen und Vergleichen und Lernen die Befriedigung eines höheren Bedürfnisses nach Ordnung. Durch Ordnung kommt aber Zusammenhang in die Dinge. Wir haben es zwar in dieser ersten Grundlegung der Thierkunde nicht so weit gebracht, wie in der Physik oder in der Geologie, wo uns die Erscheinungen als Wirkungen von nachweisbaren Ursachen klar werden. Wir haben aber allen Grund zu vermuthen, daß auch die gefundene thatsächliche Ordnung im Thierreich die Folge natürlicher Ursachen ist. Wenn es uns gelungen ist, die Thierwelt nicht als ein regelloses Durcheinander zu erkennen, sondern wenigstens die Thiere unserer nächsten Umgebung planmäßig zu gruppiren und nach Stufen auf einander folgen zu lassen, haben wir schon viel gewonnen. Wir werden uns zutrauen dürfen, auch die=

jenigen lebenden Wesen, die wir nicht erwähnen konnten, wenn uns das eine oder andere später vorkommt, nach den uns geläufig gewordenen Regeln zu beurtheilen und in unser Wissen einzuordnen, also, mit anderen Worten: Nicht derjenige unter uns wird der beste Thierkundige sein, der die meisten Thiere mit ihren Namen im Gedächtniß hat, sondern wer über Unbekanntes, wenn er auf solches stößt, nach Maßstab des Bekannten sich am leichtesten zurecht zu finden versteht.

Aber ein anderes höheres Ziel der Thierkunde soll uns vorleuchten.

119. Vor hundert Jahren schrieb ein berühmter deutscher Schriftsteller, Herder: „Der Menschen ältere Brüder sind die Thiere.“ Was soll das heißen? Wir hören wohl oft, daß alle Menschen unter einander Brüder seien, daß sie sich deshalb lieben und achten, von einander lernen, einander verstehen müssen. Und nun sollen auch die Thiere uns eben so nahe stehen und sogar das Vorrecht älterer Brüder haben! In der That, den vollen Sinn dieses Ausspruches zu ermessen, dazu gehört die Reife des Alters und vieljährige Beschäftigung mit der Wissenschaft. Aber auch der jüngste Schüler, welcher der Natur näher treten will, kann Folgendes erwägen. So verschieden die Biene von der Schnecke, beide von einem Regenwurm, alle drei von einem Karpfen, einer Taube, einer Katze sind: die Sechse und die Tausende, welche sich ihnen anschließen, verrathen schon, ohne daß wir uns genauere Rechenschaft darüber geben, eine entfernte oder nähere Verwandtschaft mit dem Menschen, worin sie wesentliche Züge vor allen anderen Naturkörpern, namentlich auch den Pflanzen voraus haben.

120. Sie bewegen sich, um dem Unangenehmen aus-

zuweichen, das Wünschenswerthe zu erlangen, sie bewegen sich also, wie wir sagten, freiwillig. Sie machen Wahrnehmungen vermittelst ihrer Sinneswerkzeuge und handeln nach diesen Eindrücken. Sie ernähren sich und wachsen. Sie vervielfältigen sich, und jedes macht, wie wir an Raupe und Schmetterling, Kaulquappe und Frosch, Hirschkalb und Hirsch sehen, eine Entwicklung durch. Nachdem das Einzelne die höchste Stufe seiner Entwicklung erreicht hat, tritt Stillstand und Verfall ein. Dann erlischt das Leben. Aber die Tausende und Tausende von Arten bestehen fort. So ist es auch mit dem Menschen, und wir müssen, wenn wir nur unsere nächste lebende Umgebung oberflächlich mit uns vergleichen — wie der Mensch thun soll, sobald er zu denken anfängt — wir müssen den Eindruck bekommen, daß wir mindestens in allen körperlichen Beziehungen denselben Gesetzen, wie die Thiere, unterworfen sind. Schon deshalb dürfen wir die Thiere, als die am meisten mit uns übereinstimmenden Mitgeschöpfe, unsere Brüder nennen.

Diese Uebereinstimmung im Bau oder diese Verwandtschaft mit den Thieren erscheint uns sogar so selbstverständlich, daß wir davon, wie von einer nicht zu bezweifelnden Thatsache Gebrauch machten (s. oben 24. 30. 77).

121. Sie sollen aber unsere älteren Brüder sein. Wer sich mit den Anfangsgründen der Geschichte der Erdbildung bekannt gemacht hat (Naturwiss. Elementarbücher, Geologie, 153 ff.), weiß, daß in den älteren Gesteinen, welche sich lange vor dem Auftreten des Menschen ablagerten, unzählige Reste von Thieren jener Urzeiten begraben liegen. Nicht die heutigen Thiere, aber die Vorfahren derselben sind älter als das Menschengeschlecht. So kann schon

das Kind begreifen, daß es einen guten Sinn hat, die Thiere als unsere älteren Brüder anzusehen.

122. Dies Verhältniß im Auge, muß uns das Betreten der Vorhallen der Thierkunde als ein besonders wichtiges Ereigniß in unserem Bildungsgange erscheinen. Wir haben es schon erfahren, daß die Freude an Wald und Feld eine tiefere wird, wenn wir das uns überall entgegentretende Thierleben in seiner Ordnungsmäßigkeit zu verstehen anfangen. Der Reiz der Landschaft wird uns erhöht durch den Anblick aller der Geschöpfe, deren Formen, Farben, Bau eine unergründliche Fundgrube der Forschung sind. Selbst in der Eintönigkeit der Haide und Steppe fehlt uns der Naturgenuß nicht, da wir uns das Bedürfniß angewöhnt haben, auch dort in den einfacheren Verhältnissen dem meist geräuschlosen Walten des Lebens nachzuspüren. Aber das Höchste, was die Thierkunde gewährt, ist, daß sie uns zur Erkenntniß unseres eigenen Körpers und Wesens verhilft, und daß wir nur an ihrer Hand der alten Mahnung nachkommen können: Erkenne Dich selbst!
